ಪ್ರಬುದ್ಧ ಕರ್ಣಾಟಕ

ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಶೇಷಾಂಕ

ಸಂಪುಟ ೪೪—ಸಂಚಿಕೆ ೨

೧೭೨

ಶುಭಕೃತು ಸಂವತ್ಸರ

ಆಷಾಢ ಸಂಚಿಕೆ

ಮೈಸೂರು

ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ

೧೯೬೨

ವಿಷಯಸೂಚಿಕೆ

ಪ್ರಬುದ್ಧ ಕರ್ಣಾಟಕ

ಶುಭಕೃತು ಸಂವತ್ಸರ ೧೭೨ ಆಷಾಢ ಸಂಚಿಕೆ

ಸಸ್ಯದ ಆಹಾರಗಳು

ಮನುಷ್ಯನೂ ಮತ್ತು ಇತರ ಪ್ರಾಣಿಗಳೂ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ತಿಂದು ಬಾಳ ಬೇಕಾಗಿದೆ, ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾಗಿ ಇಲ್ಲವೆ ಪರೋಕ್ಷವಾಗಿ. ಅಂದ ಮೇಲೆ ಇಡೀ ಪ್ರಾಣಿವರ್ಗ ತನ್ನ ಆಹಾರ ಪೂರೈಕೆಗೆ ಸಸ್ಯವರ್ಗವನ್ನು ಆಶ್ರಯಿಸಿದೆ. ನೀರುಳ್ಳಿ, ಬಟಾಟಿ ಯಂತಹ ಗೆಡ್ಡೆಗಳು ನಮ್ಮ ಆಹಾರ; ಬಸಲೆ, ಹರವೆ ಕ್ಯಾಬೇಜಿನಂತಹ ಸೊಪ್ಪೂ ನಮ್ಮ ಆಹಾರ. ಹುಲ್ಲು, ಸೊಪ್ಪು ದನಕರುಗಳ ಆಹಾರ. ಸಸ್ಯಗಳು ಶೇಖರಿಸಿಟ್ಟ ಈ ಆಹಾರ ಸಂಗ್ರಹದಿಂದ ನಮ್ಮ ಜೀವನ ನಡೆಯುತ್ತದೆಯಾದರೂ, ಅವು ಇವನ್ನೆಲ್ಲಾ ಹೇಗೆ ಸಂಪಾದಿಸುತ್ತವೆ ?

ಪ್ರಾಣಿಗಳಂತೆ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೂ ಆಹಾರ ಅಗತ್ಯ. ಸಸ್ಯಗಳು ಗಾಳಿ ನೀರು ಮತ್ತು ಭೂಮಿಯಿಂದ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳನ್ನು (ಕಚ್ಚಾಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು) ಹೀರಿಕೊಂಡು, ತಮಗೆ ಬೇಕಾದ ಆಹಾರಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಅವು ಆಹಾರದ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಸ್ವತಂತ್ರ ಜೀವಿಗಳು. ತಮ್ಮಲ್ಲಿರುವ ಹಸುರಿಕೆಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಆಹಾರಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಸಸ್ಯಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ 14 ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಬೇಕು; ಅವೆಂದರೆ: ಅಂಗಾರ, ಜಲಜನಕ, ಆಮ್ಲಜನಕ, ಸಾರಜನಕ, ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ, ರಂಜಕ, ಮ್ಯಾಗ್ನೀಷಿಯಂ, ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ, ಕಬ್ಬಿಣ, ತಾಮ್ರ, ಸತು, ಗಂಧಕ, ಮೆಂಗನೀಸ್ ಮತ್ತು ಬೋರಾನ್. ಬೆಳೆಯುವ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಹೇಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಆಹಾರ

ಗಳು ಆವಶ್ಯಕವೋ, ಹಾಗೇ ಬೆಳೆಯುವ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೂ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯಾಹಾರಗಳು ಬೇಕು. ಯಾವುದೇ ಸಸ್ಯಾಹಾರದ ಕೊರತೆ ಇದ್ದರೂ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಕುಂಠಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಫಸಲು ಕುಗ್ಗುತ್ತದೆ.

ಈಗ ಗಾಳಿ, ನೀರು, ಮತ್ತು ಭೂಮಿಯಿಂದ ಸಸ್ಯಗಳು ಆಹಾರ ಹೀರುವ ಬಗೆಯನ್ನು ನೋಡೋಣ. ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಅಂಗಾರಾಮ್ಲವಿದೆ. ಇದು ಅಂಗಾರ ಮತ್ತು ಆಮ್ಲಜನಕದಿಂದಾದ ಸಂಯುಕ್ತವಸ್ತು. ಎಲೆಗಳ ಹೊರ ಚರ್ಮದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಸಣ್ಣ ರಂಧ್ರಗಳಿವೆ. ಈ ರಂಧ್ರಗಳ ಮೂಲಕ ಗಾಳಿಯೊಡನೆ ಅಂಗಾರಾಮ್ಲ ಎಲೆಗಳನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ. ಬೇರುಗಳು ನೆಲದಿಂದ ಹೀರಿಕೊಂಡ ನೀರು ಕಾಂಡದ ಮಾರ್ಗ ಎಲೆಗಳನ್ನು ಸೇರುತ್ತವೆ. ಎಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಹಸುರಿಕೆಯ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ ಅಂಗಾರ ಮತ್ತು ಆಮ್ಲಜನಕಗಳು ನೀರಿನ ಜಲಜನಕದೊಡನೆ ಸೇರಿ, ಸಕ್ಕರೆ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಸಕ್ಕರೆಯಿಂದ ಇತರ ಎಲ್ಲ ಬಗೆಯ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳೂ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ.

ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಸಾರಜನಕವೇನೊ ಯಥೇಷ್ಟವಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಅನಿಲ ರೂಪದಲ್ಲಿರುವ ಈ ಮೂಲವಸ್ತುವನ್ನು ಸಸ್ಯಗಳು ಉಪಯೋಗಮಾಡಲಾರವು. ನೆಲಗಡಲೆ, ಉದ್ದು, ಹುರಳಿ, ಹಲಸಂದೆ ಮುಂತಾದ ದ್ವಿದಳ ಧಾನ್ಯಗಳು, ಬೇರಿನ ಗಂಟುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯದ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ಫಲವಾಗಿ ಅನಿಲ ರೂಪದಲ್ಲಿರುವ ಸಾರಜನಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಗಳು ಅನಿಲ ಸಾರಜನಕವನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡು ಸಸ್ಯಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗವಾಗುವಂತೆ ರೂಪಾಂತರಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಗಿಡಗಳು ಸತ್ತ ಮೇಲೆ, ಇಲ್ಲವೆ ಕಟಾವಾದ ಮೇಲೆ ಅವುಗಳ ಬೇರು, ಎಲೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸಾರಜನಕ ನೆಲಕ್ಕೆ ಸೇರುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ದ್ವಿದಳ ಧಾನ್ಯಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಯುವುದರಿಂದ ಭೂಮಿಗೆ ಸಾರಜನಕವನ್ನು ತುಂಬಿ ಫಲವತ್ತಾಗಿಸಬಹುದು.

ಸಸ್ಯದ ಬೇರುಗಳು ಭೂಮಿಯಿಂದ ನೀರನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ನೀರು ಆಮ್ಲಜನಕ ಮತ್ತು ಜಲಜನಕದಿಂದಾದ ಸಂಯುಕ್ತವಸ್ತು. ಇದು ಎಲೆಯನ್ನು ಸೇರಿದಾಗ ಅಂಗಾರ ಮತ್ತು ಆಮ್ಲಜನಕದೊಡನೆ ಸೇರಿ ಸಕ್ಕರೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯಾಹಾರಗಳು ಜೀವಕ ವಸ್ತುಗಳು (Organic Matter) ಮತ್ತು ಖನಿಜವಸ್ತುಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಭೂಮಿಯ ಜೀವಕವಸ್ತುಗಳು ಸಸ್ಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಜನ್ಯವಾದವು. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಬೆಳೆಯುವ ಸಸ್ಯಗಳು ನೆಲದ ಜೀವಕ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಂದ ತಮಗೆ ಬೇಕಾದ ಸಾರಜನಕವನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಬಹುಭಾಗ ಸಾರಜನಕ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಮತ್ತು ಇತರ ರೂಪಗಳಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿರುವ ಖನಿಜ ಸಸ್ಯಾಹಾರಗಳು ಬಂಡೆ ಮತ್ತು ಖನಿಜ ಜನ್ಯವಾದವು.

ಸಾರಜನಕ, ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ, ರಂಜಕ ಮತ್ತು ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂಗಳನ್ನು ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಪ್ರಧಾನ ಸಸ್ಯಾಹಾರಗಳೆನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ

ದೊರೆಯುವ ಸಸ್ಯಾಹಾರಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲ ಈ ನಾಲ್ಕನ್ನು ಸಸ್ಯಗಳು ಯಥೇಷ್ಟವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತವೆ. ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಈ ವಸ್ತುಗಳು ದೊರೆಯುವುದಿಲ್ಲ. ಆದಕಾರಣ ಇವುಗಳನ್ನು ಗೊಬ್ಬರ ಮತ್ತು ಕೃತಕ ಗೊಬ್ಬರಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಒದಗಿಸಬೇಕು.

ಆಹಾರಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನಿಗೆ ಮಹತ್ವವಿದೆ. (ಇದು ಸ್ನಾಯುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಅಗತ್ಯ.) ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನು ತಯಾರಿಕೆಗೆ ಸಾರಜನಕ ಮತ್ತು ರಂಜಕಗಳು ಬೇಕು. ಅವು ಪ್ರೊಟೀನನ್ನು ಯಥೇಷ್ಟವಾಗಿ ತಯಾರಿಸಬೇಕಾದರೆ ಇವೆರಡೂ ವಸ್ತುಗಳು ಹೇರಳವಾಗಿರಬೇಕು. ಇವೆರಡಲ್ಲದೆ ಗಂಧಕವೂ ಬೇಕು. ಸಕ್ಕರೆ ಮತ್ತು ಪಿಷ್ಟಗಳ ತಯಾರಿಕೆಗೆ ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ ಬೇಕು. ತಾಮ್ರ, ಕಬ್ಬಿಣ, ಸತು, ಬೋರಾನ್, ಮತ್ತು ಮೇಂಗನೀಸ್ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನೆಪಕ್ಕಷ್ಟೆಬೇಕು. ಇವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ.

ಅಂಗಾರ, ಆಮ್ಲಜನಕ ಮತ್ತು ಜಲಜನಕಗಳು ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾದುದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿದ್ದರೂ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿನ ಇತರ ಸಸ್ಯಾಹಾರಗಳು ಕಡಿಮೆ ಇರುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವ ಈ ವಸ್ತುಗಳು ಬೆಳೆಯು ಹುಲುಸಾಗಿ ಬೆಳೆಯಲು ಅಡ್ಡಬರುತ್ತವೆ. ಆದುದರಿಂದ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಸಸ್ಯಾಹಾರಗಳು, ಗಾಳಿ ಮತ್ತು ನೀರಿನಲ್ಲಿರುವ ಸಸ್ಯಾಹಾರಗಳಿಗಿಂತ ಮುಖ್ಯ. ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯಾಹಾರಗಳು ಇರುವಂತೆ ಮಾಡುವುದರಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಒದಗಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ವ್ಯವಸಾಯದ ಪ್ರಗತಿ ಇದೆ.

ಸಸ್ಯಾಹಾರಗಳು ರೈತನ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದಲೇ ಅಲ್ಲದೆ ಇಡೀ ಮಾನವಕುಲದ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದಲೇ ಮುಖ್ಯವಾದವು. ಈಗ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯಾಹಾರಗಳ ಅತಿರೇಕ ಇಲ್ಲವೆ ಕೊರತೆಯ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ನೋಡೋಣ. ಇಲ್ಲಿ ಸಾರಜನಕ, ರಂಜಕ, ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂಗಳು ಬೆಳೆಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಮೇಲೆ ಉಂಟುಮಾಡುವ ಪರಿಣಾಮವನ್ನಷ್ಟನ್ನೇ ನೋಡೋಣ. ಸಸ್ಯಗಳು ಈ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಭೂಮಿಯಿಂದ ಬೇರಿನ ರೋಮಗಳ ಮೂಲಕ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಭೂಮಿಯ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಇವು ಕರಗಿ ದ್ರವರೂಪದಲ್ಲಿರಬೇಕು. ಅನೇಕ ವೇಳೆ ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ದೊರೆಯುವುದಿಲ್ಲ. ಆಗ ಇವುಗಳು ಸುಲಭವಾಗಿ ಕರಗಿ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಸರಾಗವಾಗಿ ಒದಗುವಂತೆ ಮಾಡಬೇಕು.

ಸಾರಜನಕ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ಪ್ರೋಟೀನ್ ತಯಾರಿಕೆಗೆ ಅಗತ್ಯ. ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಸಾರಜನಕವಿದ್ದಲ್ಲಿ ಗಿಡಗಳು ಹುಲುಸಾಗಿ ಬೆಳೆದು ಫಲ ಬೇಗ ಪಕ್ವವಾಗಿ ಅಧಿಕ ಫಸಲನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ. ಸಾರಜನಕ ಸಾಲದಿರುವ ಸಸ್ಯಗಳು ಹಳದಿ ಇಲ್ಲವೆ ನಸುಹಸುರಾಗಿದ್ದು, ಬೆಳವಣಿಗೆ ಕುಂಠಿತವಾಗಿರುತ್ತವೆ.

ಇಂತಹ ಗಿಡಗಳು ಅಕಾಲದಲ್ಲಿ ಪಕ್ವವಾಗಿ, ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಫಸಲನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ. ಧಾನ್ಯಗಳ ತಿರುಳು ಮತ್ತು ಬೀಜಗಳ ಬೇಳೆಗಳು ತಮ್ಮ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕೆ ಬೆಳೆಯದೆ, ಹಗುರವಾಗಿ ಉಳಿಯುತ್ತವೆ. ಹಣ್ಣಿನ ಗಿಡಗಳ ಎಲೆಗಳು ಬೇಗ ಉದುರಿ, ಹಣ್ಣುಗಳು ಅಸ್ವಾಭಾವಿಕ ವರ್ಣ ತಾಳುತ್ತವೆ. ಸಾರಜನಕದ ಅಂಶ ಹೆಚ್ಚಾದರೆ, ರೆಂಬೆ, ಎಲೆಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಅಧಿಕವಾಗಿ, ಫಲಪಕ್ವವಾಗುವುದು ತಡವಾಗುತ್ತದೆ. ಎಲೆಗಳು ಕಡು ಹಸಿರಾಗಿ ತೊಗಲಿನಂತಾಗುತ್ತವೆ. ಗಿಡಗಳು ಬಹು ಸುಲಭವಾಗಿ ಶಿಲೀಂಧ್ರಗಳ ಹೊಡೆತಕ್ಕೆ ಸಿಕ್ಕುತ್ತವೆ. ಸಸ್ಯಗಳ ರೋಗ ನಿರೋಧಕ ಶಕ್ತಿ ಕುಗ್ಗುತ್ತದೆ. ಧಾನ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ದಿಂಡು ದುರ್ಬಲವಾಗಿ ಪೈರು ನೆಲಕ್ಕೆ ಒರಗುತ್ತವೆ.

ರಂಜಕ: 'ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋ ಪ್ರೋಟೀನ್' ಎಂಬ ವಸ್ತುವಿನ ತಯಾರಿಕೆಗೆ ಅಗತ್ಯ. ರಂಜಕ ಸಸ್ಯದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಮೇಲೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುತ್ತದೆ. ಸಸಿಯಾಗಿರುವಾಗ ಬೇರು ಹುಲುಸಾಗಿ ಬೆಳೆದು, ಗಿಡವನ್ನು ನೆಲದಲ್ಲಿ ಭದ್ರವಾಗಿ ನಿಲ್ಲಿಸುತ್ತದೆ. ಎಲೆಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ತೀವ್ರಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ತೆನೆ ಬೇಗ ಒಡೆಯುತ್ತದೆ. ಬೀಜ ಮತ್ತು ಕಾಳಿನ ಉತ್ಪತ್ತಿಗೆ ರಂಜಕ ಬೇಕು. ಬಟಾಟೆ, ಮೂಲಂಗಿ, ಕ್ಯಾರೆಟ್ ಮೊದಲಾದ ಬೆಳೆಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸುತ್ತದೆ. ರಂಜಕದ ಕೊರತೆಯಿಂದ ಗಿಡಗಳಲ್ಲುಂಟಾಗುವ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ರಂಜಕ ಸಾಲದಿದ್ದರೆ ಬೆಳವಣಿಗೆ ತಾಮಸವಾಗಿ, ಫಸಲಿನ ಪ್ರಮಾಣ ಕುಗ್ಗುತ್ತದೆ.

ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ: ಸಸ್ಯಗಳು ಅಂಗಾರಾಮ್ಲ ಮತ್ತು ಜಲಜನಕಗಳಿಂದ ಸಕ್ಕರೆಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಇದು ಬೇಕು. ಸಕ್ಕರೆ ಮತ್ತು ಪಿಷ್ಟಗಳು ಹೇರಳವಾಗಿರುವ ಕಬ್ಬು ಬಟಾಟೆಯಂತಹ ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಇದು ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕ. ಎಲೆಗಳಲ್ಲಿನ ಹಸುರಿಕೆಯ ಉತ್ಪತ್ತಿಗೂ ಇದು ಬೇಕು. ಇದು ಸಾರಜನಕ, ರಂಜಕಗಳ ಅತಿರೇಕದಿಂದಾಗುವ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ತಡೆಯುತ್ತದೆ. ಗಿಡದ ಆರೋಗ್ಯ ಹಾಗೂ ಕಸುವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದರಿಂದ ತೀವ್ರ ಹವಾಗುಣಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸುವ ಚೈತನ್ಯ ಕೊಡುತ್ತದೆ. ರೋಗರುಜಿನ, ಹುಳಹುಪ್ಪಟೆಗಳ ಹೊಡೆತಕ್ಕೆ ನಿರೋಧಕ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ. ಬಟಾಟೆ, ಹೊಗೆ, ಕಬ್ಬು, ಹತ್ತಿ ಮುಂತಾದ ಬೆಳೆಗಳನ್ನು ಉತ್ಕೃಷ್ಟಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ ಸಾಲದಿದ್ದರೆ ಗಿಡಗಳು ಬಿಳಚಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ಸಸ್ಯಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯ ಸಸ್ಯಾಹಾರಗಳ ಪಾತ್ರವನ್ನು ನೋಡಿದ ಮೇಲೆ, ಫಲವತ್ತಾದ ಮತ್ತು ಫಲವತ್ತಲ್ಲದ ಭೂಮಿ ಎಂದರೇನು ಎನ್ನುವುದನ್ನು ನೋಡೋಣ.

ಶ್ರೇಷ್ಠ ದರ್ಜೆಯ ಫಸಲನ್ನು ಅತ್ಯಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕೊಡಲು ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ

ಬೇಕಾದಷ್ಟು ಸಸ್ಯಾಹಾರಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಬಲ್ಲ ಭೂಮಿಗೆ 'ಫಲವತ್ತಾದ ಭೂಮಿ' ಎನ್ನಬಹುದು. ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಸಸ್ಯಾಹಾರದ ಕೊರತೆಯಿಂದ ಅತ್ಯಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಉತ್ತಮ ದರ್ಜೆಯ ಫಸಲನ್ನು ಕೊಡಲು ಸಾಕಷ್ಟು ಸಸ್ಯಾಹಾರಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಒದಗಿಸಲಾರದ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಫಲವತ್ತಾಗಿಲ್ಲವೆನ್ನಬಹುದು.

ಮೊತ್ತಮೊದಲಿಗೆ ಆರಂಭ ಮಾಡಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದ ಭೂಮಿ ಫಲವತ್ತಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ಬೇಸಾಯಮಾಡುವುದರಿಂದ ಕಾಲಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಸತ್ವಹೀನವಾಗುತ್ತದೆ. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಪದರವನ್ನು ರಕ್ಷಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಗಿಡಗೆಂಟೆಗಳು ಬೇಸಾಯದಿಂದ ನಾಶವಾಗುತ್ತದೆ. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿನ ಜೀವಕ ವಸ್ತುಗಳು ಸೂರ್ಯನ ಪ್ರಖರತೆಯಿಂದ ಭಸ್ಮವಾಗುತ್ತವೆ. ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿನ ಬಹುಭಾಗ ಸಸ್ಯಾಹಾರಗಳು ಬೇಸಾಯದಿಂದ ಹಾಳಾಗುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ, ಬೆಳೆಗಳು ಭೂಮಿಯಿಂದ ಯಥೇಷ್ಟ ಸಸ್ಯಾಹಾರವನ್ನು ಹೀರುತ್ತವೆ. ಸುಮಾರು 2,000 ಪೌಂಡು ಬತ್ತದ ಬೆಳೆ 30 ಪೌಂ. ಸಾರಜನಕ, 20 ಪೌಂ. ರಂಜಕ, 60 ಪೌಂ. ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ ಮತ್ತು 30 ಪೌಂ. ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಅನ್ನು ಒಂದೆಕರೆಭೂಮಿಯಿಂದ ಹೀರುತ್ತದೆ.

ಪ್ರವಾಹಗಳು ಭೂಮಿಯನ್ನು ಕೊರೆದುಹಾಕುವುದರಿಂದಲೂ ಸಸ್ಯಾಹಾರಗಳು ಹಾಳಾಗುತ್ತವೆ. ಒಂದು ಎಕರೆಯಿಂದ ಪ್ರತಿವರ್ಷವು ಕೊಚ್ಚಿಹೋಗುವ ಸುಮಾರು 40 ಟನ್ ಮೆಕ್ಕಲಿನೊಡನೆ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ 100 ಪೌಂಡ್ ಸಾರಜನಕವೂ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಇಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ಮಳೆಯ ನೀರು ಭೂಮಿಯೊಳಕ್ಕೆ ಇಳಿಯುವಾಗ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ, ಸಾರಜನಕ ಮುಂತಾದ ಸಸ್ಯಾಹಾರಗಳನ್ನೂ ಕೊಂಡೊಯ್ಯುತ್ತದೆ.

ಈ ಎಲ್ಲ ಬಗೆಯಲ್ಲೂ, ನಮ್ಮ ಭೂಮಿ ನಿಸ್ಸತ್ವವಾಗಿದೆ. ಜೀವಕವಸ್ತುಗಳು, ಸಾರಜನಕ ಮತ್ತು ರಂಜಕದ ಕೊರತೆಯುಂಟಾಗಿದೆ. ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ ಮತ್ತು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಸಾಕಷ್ಟಿದ್ದರೂ, ಬಹುವಾಗಿ ಸವೆದುಹೋಗಿವೆ. ದಿನದಿನವೂ ಏರುತ್ತಿರುವ ಜನಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಆಹಾರ ಒದಗಿಸಬೇಕಾದರೆ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸಾರವತ್ತಾಗಿಡುವ ಮಾರ್ಗಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಸಬೇಕು. ಭೂಮಿಗೆ ಸಾರಜನಕ ಮತ್ತು ಜೀವಕವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಬೇಕು. ಪ್ರವಾಹಗಳು ಗೋಡನ್ನು ಕೊಚ್ಚಿಕೊಂಡು ಹೋಗದಂತೆ ತಡೆಯಬೇಕು. ಭೂಮಿಯ ಸಾರವನ್ನು ಉಳಿಸುವ ದಾರಿಗಳನ್ನು ಹುಡುಕಬೇಕು.

ಭೂಮಿಗೆ ಹಸಿರು ಗೊಬ್ಬರ, ದನದ ಗೊಬ್ಬರ ಮತ್ತು ಕಾಂಪೊಸ್ಟ್ ಹಾಕಿ ಜೀವಕವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಬಹುದು. ರಂಜಕ ಮತ್ತು ಸಾರಜನಕಗಳನ್ನು ಕೃತಕಗೊಬ್ಬರಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಒದಗಿಸಬಹುದು. ದ್ವಿದಳಧಾನ್ಯಗಳನ್ನು ಸರದಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವುದರಿಂದ ಮತ್ತು ಹಸಿರು ಗೊಬ್ಬರವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದರಿಂದ ಭೂಮಿಗೆ ಸಾರಜನಕ ಒದಗಿಸಬಹುದು. ಹುಳಿಭೂಮಿಗೆ ಸುಣ್ಣಕಲ್ಲಿನ ಹುಡಿಯನ್ನು ಹಾಕಿ ಸರಿಪಡಿಸಬಹುದು.

ಎಲ್ಲ ಭೂಮಿಯಲ್ಲೂ ಸಸ್ಯಾಹಾರಗಳೇನೊ ಇರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಅತ್ಯಧಿಕ ಫಸಲನ್ನು ಕೊಡಲು ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾದಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ಭೂಮಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯಾಹಾರಗಳಿದ್ದರೂ, ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಪೈರಿಗೆ ತಕ್ಷಣ ಒದಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ ಕಾರಣ ಗೊಬ್ಬರ ಮತ್ತು ಕೃತಕ ಗೊಬ್ಬರ (Manures and Fertilizers)ಗಳನ್ನು ಹಾಕಬೇಕು.

ಗೊಬ್ಬರಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸಸ್ಯಾಹಾರಗಳು ಕರಗದಿರುವ ರೂಪದಲ್ಲಿದ್ದರೂ, ಭೂಮಿಗೆ ಹಾಕಿದೊಡನೆ ಒದಗುತ್ತವೆ. ಕೃತಕ ಗೊಬ್ಬರಗಳಲ್ಲಿನ ಸಸ್ಯಾಹಾರಗಳು ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಕೂಡಲೆ ಒದಗುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಕೃತಕ ಗೊಬ್ಬರಗಳನ್ನು ದೀರ್ಘಕಾಲ ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ ಭೂಮಿಗೆ ಕೇಡಾಗುವುದೆಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಇವನ್ನು ಯಥೇಷ್ಟ ಹಸಿರು ಗೊಬ್ಬರ ಇಲ್ಲವೆ ದನದ ಗೊಬ್ಬರದೊಡನೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ ಅಪಾಯವಿಲ್ಲ.

ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿನ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಸಾರಜನಕದ ಕೊರತೆ ಇದೆ. ಮಾರುಕಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಸಾರಜನಕ ಗೊಬ್ಬರಗಳಿವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬಳಿಕೆಯಲ್ಲಿರುವವೆಂದರೆ (ಅ) ಅಮೋನಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್ (ಆ) ಅಮೋನಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್ ನೈಟ್ರೇಟ್, (ಇ) ಯುರಿಯ (ಈ) ಹಿಂಡಿ, (ಉ) ಮೀನು ಗೊಬ್ಬರ.

ಅಮೋನಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಸಾರಜನಕ ಗೊಬ್ಬರ. ಇದು ಬಿಳಿಯ ಹರಳಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಶೇ. 20–21 ಭಾಗ ಸಾರಜನಕವಿರುತ್ತದೆ. ಇದರ ಸಂಗ್ರಹಣವೂ ಸುಲಭ. ಉಪಯೋಗವಿಧಾನವೂ ಸುಲಭ. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗುವುದರಿಂದ ಭೂಮಿಗೆ ಹಾಕಿದ ತಕ್ಷಣ, ಬೆಳೆಗೆ ಒದಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಎಲ್ಲ ಬಗೆಯ ಭೂಮಿಯಲ್ಲೂ, ಎಲ್ಲ ವಿಧದ ಬೆಳೆಗಳಿಗೂ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಇದು ಆಮ್ಲತೆ(Acidity)ಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಸುಣ್ಣಕಲ್ಲಿನ ಹುಡಿಯನ್ನು ಹಾಕಬೇಕು. ಯಾವಾಗಲೂ ಇದನ್ನು ಯಥೇಷ್ಟ ದನದ ಅಥವಾ ಹಸಿರು ಗೊಬ್ಬರದೊಡನೆ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು.

ಇದನ್ನು ಬಿತ್ತನೆಯ ಸಮಯದಲ್ಲಾಗಲಿ, ಇಲ್ಲವೆ ಪೈರು ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವಾಗ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಗಡೆಯಾಗಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಇದನ್ನು ಬೀಜದೊಡನೆ ಉಪಯೋಗಿಸಬಾರದು. ಇದನ್ನು ಭೂಮಿಯ ಕಣಗಳು ಹೀರಿಕೊಂಡು, ಬಹುಕಾಲದವರೆಗೆ ಕೊಚ್ಚಿಹೋಗದಂತೆ ತಡೆಯುತ್ತದೆ. ಬತ್ತ, ಸೆಣಬು ಮೊದಲಾದ ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಬಹು ಒಳ್ಳೆಯದು.

ಅಮೋನಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್ ನೈಟ್ರೇಟ್ ಬಿಳಿಯ ನುಣ್ಣನೆಯ ಹುಡಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಶೇ. 26 ಭಾಗ ಸಾರಜನಕವಿರುತ್ತದೆ. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಬೇಗ ಕರಗಿ

ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಒದಗುತ್ತದೆ. ಎಲ್ಲ ವಿಧವಾದ ಭೂಮಿಗೂ ಎಲ್ಲ ಬೆಳೆಗಳಿಗೂ ಇದನ್ನು ಹಾಕಬಹುದು. ಇದರೊಡನೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಸುಣ್ಣಕಲ್ಲಿನ ಪುಡಿಯನ್ನು ಹಾಕಬೇಕು.

ಇದನ್ನು ಬಿತ್ತನೆಯ ಮುಂಚೆ, ಇಲ್ಲವೆ ಬಿತ್ತನೆಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ, ಇಲ್ಲವೆ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಪೈರಿಗೆ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಗಡೆ ಹಾಕಬಹುದು. ಆದರೆ ಬೀಜದೊಡನೆ ಬೆರಸಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಾರದು.

ಯುರಿಯದಲ್ಲಿ ಶೇ. 45–46 ಭಾಗ ಸಾರಜನಕವಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ಬೆಳ್ಳಗೆ ಸಣ್ಣ ಹರಳುಗಳಾಗಿರುತ್ತದೆ. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ಕರಗುತ್ತದೆ. ಗಾಳಿಯಿಂದ ನೀರನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆದಕಾರಣ ತೇವವಿರುವ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವುದು ಪ್ರಯಾಸಕ. ಭೂಮಿಗೆ ಹಾಕಿದ ಕೆಲವು ದಿನಗಳ ನಂತರ ಬೆಳೆಗೆ ಒದಗುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ನೀರು ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ಕೊಚ್ಚಿಹೋಗುತ್ತದೆ. ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ನೀರು ನಿಂತಿರುವಾಗ ಇಲ್ಲವೆ ಭೂಮಿಗೆ ಹಾಕಿದ ಮೂರು ನಾಲ್ಕುದಿನಗಳವರೆಗೆ ಭೂಮಿ ತೇವವಾಗಿರುವಂತಿದ್ದರೆ ಇದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಾರದು.

ಇದನ್ನು ಬಿತ್ತನೆಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲವೆ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಗಡೆ ಬೆಳೆಯುವ ಪೈರಿಗೆ ಹಾಕಬಹುದು. ಇದು ಬೀಜದೊಡನೆ ನೇರ ಸಂಪರ್ಕ ಹೊಂದದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಇದನ್ನು ಹುಡಿಮಣ್ಣಿನೊಡನೆ ಬೆರೆಸಿ ಸರಿಯಾಗಿ ಹರಡುವುದು ಸೂಕ್ತ.

ಮುಖ್ಯವಾದ ಸಾರಜನಕ ಜೀವಕ ಗೊಬ್ಬರಗಳೆಂದರೆ ಹಿಂಡಿ, ಮೀನು ಗೊಬ್ಬರ ಮತ್ತು ಒಣಗಿದ ರಕ್ತ. ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಬಗೆಯ ಹಿಂಡಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತಿದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವನ್ನು ದನಗಳಿಗೆ ಆಹಾರವಾಗಿಯೂ, ಮತ್ತೆ ಕೆಲವನ್ನು ಗೊಬ್ಬರವಾಗಿಯೂ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅಡಿಗೆಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗದಂತಹ ಎಣ್ಣೆಬೀಜದ ಹಿಂಡಿಗಳನ್ನು ಗೊಬ್ಬರವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಇದರಲ್ಲಿನ ಸಾರಜನಕಾಂಶ ಹಿಂಡಿಯಿಂದ ಹಿಂಡಿಗೆ ಬೇರೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಹಿಂಡಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗದಿದ್ದರೂ ಭೂಮಿಗೆ ಹಾಕಿದ 7–10 ದಿವಸಗಳಲ್ಲಿ, ಇವುಗಳಲ್ಲಿನ ಸಾರಜನಕಾಂಶ ಗಿಡಗಳಿಗೆ ಒದಗುತ್ತದೆ. ಹಿಂಡಿಯನ್ನು ನುಣ್ಣಗೆ ಹುಡಿಮಾಡಿ ಎಲ್ಲ ಕಡೆಯೂ ಸಮನಾಗಿ ಹರಡಬೇಕು. ಇದನ್ನು ಬಿತ್ತನೆಯ ಮುಂಚೆ, ಬಿತ್ತನೆಯ ಕಾಲದಲ್ಲಿ, ಇಲ್ಲವೆ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಪೈರಿಗೆ ಮೇಲ್ಗಡೆ ಹಾಕಬಹುದು. ಎಲ್ಲ ಬಗೆಯ ಹಿಂಡಿಗಳು, ಎಲ್ಲ ವಿಧವಾದ ಭೂಮಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಒಳ್ಳೆಯ ಪರಿಣಾಮವನ್ನೀಯುತ್ತವೆ.

ಮೀನು ಗೊಬ್ಬರ : ಇದು ಒಣಗಿದ ಮೀನು ಇಲ್ಲವೆ ಮೀನು ಹುಡಿಯ

ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕುತ್ತದೆ. ಮೀನೆಣ್ಣೆ ಹಿಂಡುವ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ, ಉಳಿದ ಹಿಂಡಿಯನ್ನು ಗೊಬ್ಬರವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇದು ಪೈರಿಗೆ ಬೇಗ ಒದಗುವ, ಎಲ್ಲ ಬೆಳೆಗಳಿಗೂ ಎಲ್ಲ ಭೂಮಿಗೂ ಹಾಕಬಹುದಾದ ಸಾರಜನಕ ಗೊಬ್ಬರ.

ರಂಜಕಗೊಬ್ಬರಗಳಲ್ಲಿ ರಂಜಕಾಮ್ಲವು ಎರಡು ರೂಪದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ (1) ಸುಲಭವಾಗಿ ಪೈರಿಗೆ ಒದಗುವ ಮತ್ತು (2) ಸುಲಭವಾಗಿ ಪೈರಿಗೆ ಒದಗದ ರೂಪಗಳಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಬಹುವಾಗಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ರಂಜಕ ಗೊಬ್ಬರವೆಂದರೆ ಸೂಪರ್ ಫಾಸ್ಫೇಟ್. ಇದನ್ನು ಮೂರು ದರ್ಜೆಗಳಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಸಿಂಗಲ್ ಶೇ. 16.20 ಭಾಗ ರಂಜಕಾಮ್ಲ

ಡಬ್ಬಲ್ ಶೇ. 30.35 ಭಾಗ ರಂಜಕಾಮ್ಲ

ಟ್ರಿಪಲ್ ಶೇ. 45.50 ಭಾಗ ರಂಜಕಾಮ್ಲ

ಮಾರುಕಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸಿಂಗಲ್ ಸೂಪರ್‌ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿರುವ ರಂಜಕಾಮ್ಲವೆಲ್ಲ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿ ಬೆಳೆಗೆ ಒದಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಎಲ್ಲ ಬೆಳೆಗಳಿಗೂ ಆಮ್ಲತೆ ಇಲ್ಲದಿರುವ ಭೂಮಿಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಇದನ್ನು ಬಿತ್ತನೆಯ ಮುಂಚೆ ಇಲ್ಲವೆ ಬಿತ್ತನೆಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲವೆ ನಾಟಿ ಹಾಕುವಾಗ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಬೀಜದ ಸಾಲಿನ ಎಡಬಲದಲ್ಲಿ ಎರಡಂಗುಲ ಬಿಟ್ಟು 4-6 ಅಂಗುಲ ಆಳದ ಕುಳಿ ತೋಡಿ ಇದನ್ನು ಹಾಕುವುದು ಒಳ್ಳೆಯದು. ಇದು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿದರೂ ಕೊಚ್ಚಿಹೋಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಮೂಳೆಗೊಬ್ಬರ: ಎರಡು ರೂಪದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಹಸಿಮೂಳೆಪುಡಿ ಮತ್ತು ಆವಿಯಿಂದ ಸಂಸ್ಕರಿಸಿದ ಮೂಳೆಪುಡಿ.

ಹಸಿ ಮೂಳೆಪುಡಿಯಲ್ಲಿ ಶೇ. 20.25 ಭಾಗ ರಂಜಕಾಮ್ಲ, 2.3 ಭಾಗ ಸಾರಜನಕ ಇರುತ್ತದೆ. ಆವಿಯಿಂದ ಸಂಸ್ಕರಿಸಿದ ಮೂಳೆಪುಡಿಯಲ್ಲಿ ಶೇ. 25.30 ಭಾಗ ರಂಜಕಾಮ್ಲ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದು ನೆಲದಲ್ಲಿ ಕೊಳೆತಂತೆ ಇದರಲ್ಲಿನ ಸಾರಜನಕ ಬೆಳೆಗೆ ಒದಗುತ್ತದೆ. ಮೂಳೆಯ ಪುಡಿ ಸಣ್ಣಗಿದ್ದಷ್ಟು ಉತ್ತಮ; ಅದನ್ನು ಬಿತ್ತನೆಯ ಮುಂಚೆ ಇಲ್ಲವೆ ಬಿತ್ತನೆಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು.

ಪೊಟ್ಯಾಷ್ ಗೊಬ್ಬರಗಳು: ನಮ್ಮ ದೇಶದ ಎಲ್ಲ ಬಗೆಯ ಭೂಮಿಯಲ್ಲೂ ಪೊಟ್ಯಾಷ್ ಸಾಕಷ್ಟಿದೆ. ಆದರೆ ಕೆಲವು ಬಗೆಯ ಭೂಮಿಗಳಿಗೆ ಪೊಟ್ಯಾಷ್ ಗೊಬ್ಬರಗಳನ್ನು ಹಾಕುವುದು ಫಲದಾಯಕವೆಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಮರಳು ಹೆಚ್ಚಾದ ಭೂಮಿಗೆ ಪೊಟ್ಯಾಷ್ ಹಾಕಬೇಕು. ಹೊಗೆಸೊಪ್ಪು, ಬಟಾಟೆ, ಟೊಮ್ಯಾಟೊ, ಮತ್ತು ಹಣ್ಣಿನ ಮರಗಳಿಗೆ ಪೊಟ್ಯಾಷ್ ಹಾಕುವುದರಿಂದ, ಅವುಗಳ ದರ್ಜೆ ಉತ್ಕೃಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಪೊಟ್ಯಾಷ್ ಗೊಬ್ಬರಗಳೆಂದರೆ ಮ್ಯೂರಿಯೇಟ್ ಆಫ್ ಪೊಟ್ಯಾಷ್ ಮತ್ತು ಸಲ್ಫೇಟ್ ಆಫ್ ಪೊಟ್ಯಾಷ್.

ಸಾವಯವ (ಜೀವಕ) ಗೊಬ್ಬರಗಳು: ಕಾಂಪೊಸ್ಟ್, ಎಲೆಗೊಬ್ಬರ ಮತ್ತು ಹಟ್ಟಿ

ಗೊಬ್ಬರ ಮುಖ್ಯವಾದವು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯಾಹಾರಗಳು ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಆದುದರಿಂದ ಇವುಗಳು ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿನ ಸಸ್ಯಾಹಾರಗಳ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಉತ್ತಮಗೊಳಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಇವು ಭೂಮಿಯ ಭ್ರಷ್ಟಜೀವಕದ (Humus) ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಉತ್ತಮಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ.

ಬಹುವಾಗಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಸಾವಯವ ಗೊಬ್ಬರವೆಂದರೆ ಹಟ್ಟಿಗೊಬ್ಬರ. ಇದರಲ್ಲಿರುವ ಸಸ್ಯಾಹಾರಗಳ ಪ್ರಮಾಣ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯಾಹಾರಗಳು ಸುಲಭವಾಗಿ ಒದಗದ ರೂಪದಲ್ಲಿದ್ದರೂ, ನೆಲಕ್ಕೆ ಹಾಕಿದ ಮೇಲೆ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಒದಗುತ್ತದೆ.

ನೆಲಕ್ಕೆ ಹಾಕುವ ಮೊದಲು ಹಟ್ಟಿಗೊಬ್ಬರ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕೊಳೆಯಬೇಕು. ಬಿತ್ತನೆ ಇಲ್ಲದೆ ನಾಟಿಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಮೊದಲೇ ಇದನ್ನು ನೆಲಕ್ಕೆ ಹಾಕಿ ಹರಡಬೇಕು. ಎಲ್ಲ ಬಗೆಯ ಬೆಳೆಗಳಿಗೂ ಎಲ್ಲ ಭೂಮಿಗೂ ಹಾಕಬಹುದು. ಇದನ್ನು ಹಾಕಿದ ಫಲ ಒಂದೇ ವರ್ಷಕ್ಕೇ ಅಲ್ಲದೆ ಅನೇಕ ವರ್ಷಗಳವರೆಗೂ ಇರುತ್ತದೆ.

ಸೊಪ್ಪುಸದೆಯನ್ನು ಸಗಣಿ, ಗಂಜಲ ಹಾಗೂ ಮಲದೊಡನೆ ಬೆರಸಿ ಕಾಂಪೊಸ್ಟ್ ತಯಾರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇದನ್ನು ಹಟ್ಟಿಗೊಬ್ಬರದಂತೆಯೇ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು.

ನೆಲಕ್ಕೆ ಜೀವಕವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಲು ಎಲೆಗೊಬ್ಬರ ಹಾಕುವುದು ಮತ್ತೊಂದು ವಿಧಾನ. ಹೂಬಿಡುವ ವೇಳೆಗೆ, ಹುರಳಿ, ಮೊದಲಾದ ದ್ವಿದಳ ಧಾನ್ಯದ ಬೆಳೆಯನ್ನು ನೆಲದಲ್ಲಿ ಹುಗಿಯುತ್ತಾರೆ. ಎಲೆಗೊಬ್ಬರ ಭೂಮಿಗೆ ಸಾರಜನಕ ಹಾಗೂ ಭ್ರಷ್ಟಜೀವಕ(Humus)ವನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಎಲೆಗೊಬ್ಬರವನ್ನು ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಹುಗಿಯುವಾಗ ನೆಲದಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ತೇವವಿರಬೇಕು.

ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಸ್ಥಳದಿಂದ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಭೂಗುಣ ಹಾಗೂ ಹವಾಗುಣದಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿವೆ. ಒಂದೇ ಬೆಳೆಗೆ ಎಲ್ಲ ಸ್ಥಳಗಳಿಗೂ ಅನ್ವಯಿಸುವಂತೆ ಗೊಬ್ಬರ ಹಾಕುವ ಕ್ರಮವನ್ನು ತಯಾರಿಸಲಾಗಿಲ್ಲ. ಪ್ರತಿಪ್ರಾಂತದವರು ಸರಕಾರಿ ಹೊಲದಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಸಂಶೋಧನಾಲಯಗಳಲ್ಲಿನ ಅಭ್ಯಾಸದಿಂದ ಅಲ್ಲಿನ ಭೂಗುಣ ಹಾಗೂ ಹವಾಗುಣಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ಹಾಕಬೇಕಾದ ಗೊಬ್ಬರದ ಕ್ರಮವನ್ನು ತಿಳಿದಿದ್ದಾರೆ. ಎಷ್ಟು, ಮತ್ತು ಯಾವ ಬಗೆಯ ಗೊಬ್ಬರವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕೆನ್ನುವ ಬಗ್ಗೆ ಪ್ರಾಂತ ಸರಕಾರದ ವ್ಯವಸಾಯ ಇಲಾಖೆಯಲ್ಲಿ ವಿಚಾರಿಸಬೇಕು.

ಸ್ವಲ್ಪ ಮಳೆ ಬೀಳುವ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವ ಜೋಳ ಮತ್ತು ಸಜ್ಜೆಗೆ 3–5 ಗಾಡಿ ಹಟ್ಟಿ ಅಥವಾ ಕಾಂಪೊಸ್ಟ್ ಸಾಕು. ಇವನ್ನು ನೀರಾವರಿಯಿಂದ ಬೆಳೆಯುವಲ್ಲಿ 15–20 ಪೌಂ. ಸಾರಜನಕವನ್ನು ಹಾಕಬಹುದು. ಹೆಚ್ಚು ಮಳೆಬೀಳುವ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲವೆ ನೀರಾವರಿಯಿಂದಲೇ ಬೆಳೆಯುವ ಭತ್ತಕ್ಕೆ 30–40 ಪೌಂ. ಸಾರಜನಕ ಮತು 20–40 ಪೌಂ. ರಂಜಕಾಮ್ಲ ಬೇಕು. ಜಪಾನ್ ಮಾದರಿ ವ್ಯವಸಾಯಕ್ಕೆ ಯಥೇಷ್ಟ ಗೊಬ್ಬರ ಹಾಕಬೇಕು.

ದ್ವಿದಳಧಾನ್ಯಗಳಿಗೆ ಸಾರಜನಕ ಗೊಬ್ಬರಗಳನ್ನು ಹಾಕಬೇಕಿಲ್ಲ. ಹಟ್ಟಿ ಅಥವಾ ಕಾಂಪೊಸ್ಟ್‌ನೊಡನೆ 40–50 ಪೌಂ. ರಂಜಕಾಮ್ಲ ಹಾಕುವುದು ಲಾಭದಾಯಕ.

ಸಾಕಷ್ಟು ಹಟ್ಟಿ ಅಥವಾ ಕಾಂಪೊಸ್ಟ್ ಗೊಬ್ಬರದೊಡನೆ ಕೃತಕಗೊಬ್ಬರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದರಿಂದ ಬಟಾಟೆ, ಗೆಣಸು, ಟಾಪಿಯೋಕ ಮೊದಲಾದ ಗೆಡ್ಡೆಗೆಣಸುಗಳು ಒಳ್ಳೆಯ ಫಲಕೊಡುತ್ತವೆ. ರಂಜಕಾಮ್ಲ ಹಾಕುವುದರಿಂದ ಬೇರಿನ ಬೆಳವಣಿಗೆ ತೀವ್ರವಾಗುತ್ತದೆ. ಪಿಷ್ಟಯುಕ್ತವಾದ ಬಟಾಟೆ, ಗೆಣಸು ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಪೊಟ್ಯಾಷ್ ಹಾಕುವುದು ಲಾಭದಾಯಕ.

ಕಬ್ಬಿಗೆ ಯಥೇಷ್ಟ ಗೊಬ್ಬರ ಬೇಕು. 30–40 ಬಂಡಿ ಹಟ್ಟಿಗೊಬ್ಬರದೊಡನೆ 300 ಪೌಂ. ಸಾರಜನಕ ಗೊಬ್ಬರ ಹಾಕುವುದು ಲಾಭದಾಯಕ. ಸಾರಜನಕವನ್ನು ಅರ್ಧ ಹಿಂಡಿ ಮತ್ತು ಅರ್ಧ ಕೃತಕಗೊಬ್ಬರದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಕೊಡಬಹುದು.

ಗೊಬ್ಬರ ಹಾಕುವುದರಿಂದ ಹತ್ತಿ ಒಳ್ಳೆಯ ಫಲಕೊಡುತ್ತದೆ. 5–10 ಗಾಡಿ ಹಟ್ಟಿ ಅಥವಾ ಕಾಂಪೊಸ್ಟ್‌ನೊಡನೆ 25–40 ಪೌಂ. ಸಾರಜನಕ ಗೊಬ್ಬರ ಹಾಕುವುದರಿಂದ ಫಲ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ.

ಹೊಗೆಯನ್ನು ಹಾಕುವ ಮೊದಲು ಎಕರೆಗೆ 10–20 ಬಂಡಿ ಗೊಬ್ಬರ ಹಾಕುತ್ತಾರೆ. ಎಕರೆಗೆ 20 ಪೌಂ. ರಂಜಕಾಮ್ಲ, 75 ಪೌಂ. ಪೊಟ್ಯಾಷ್ ಮತ್ತು 40 ಪೌಂ. ಸಾರಜನಕ ಹಾಕುವುದು ಲಾಭದಾಯಕ.

ಎಲ್ಲ ಬಗೆಯ ತರಕಾರಿಗೂ ಗೊಬ್ಬರಗಳಿಂದ ಒಳ್ಳೆಯದಾಗುತ್ತದೆ. ಸಾರಜನಕದೊಡನೆ ಹಟ್ಟಿ ಅಥವಾ ಕಾಂಪೊಸ್ಟ್ ಹಾಕುವುದರಿಂದ ಒಳ್ಳೆಯ ಬೆಳೆ ಕೊಡುತ್ತವೆ.

ಕೃತಕ ಹಾಗೂ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಸಾವಯುವ ಗೊಬ್ಬರಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸಸ್ಯಾಹಾರಗಳ ಪ್ರಮಾಣ :—

(ಇದನ್ನು ಮುಂದಿನ ಪುಟದಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ)

ಗೊಬ್ಬರದ ಹೆಸರು	ಸಾರಜನಕ %	ರಂಜಕಾಮ್ಲ %	ಪೊಟ್ಯಾಷ್ %
ಕೃತಕ ಗೊಬ್ಬರಗಳು			
ಅಮೋನಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್ ..	20·6	—	—
ಅಮೋನಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್ ನೈಟ್ರೇಟು	26·0	—	—
ಯುರಿಯ ..	46·0	—	—
ಸೂಪರ್ ಫಾಸ್ಫೇಟ್			
ಸಿಂಗಲ್ ..	—	16·0ಇಂದ 20·0	—
ಡಬ್ಬಲ್ ..	—	30.0ಇಂದ 35·0	—
ಟ್ರಿಪಲ್ ..	—	45·0ಇಂದ 50·0	—
ಮ್ಯೂರಿಯೇಟ್ ಆಫ್ ಪೊಟ್ಯಾಷ್	—		50–60
ಸಲ್ಫೇಟ್ ಆಫ್ ಪೊಟ್ಯಾಷ್	—		48–52
ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಸಾವಯುವ ಗೊಬ್ಬರಗಳು			
ಹರಳ ಹಿಂಡಿ ..	4·3	1·8	1·3
ಹತ್ತಿ ಹಿಂಡಿ ..	3·9	1·8	1·6
ತೆಂಗಿನ ಹಿಂಡಿ ..	3·0	1·9	1·8
ಬೇವಿನ ಹಿಂಡಿ ..	5·2	1·0	1·4
ಶೇಂಗಾ ಹಿಂಡಿ ..	7·3	1·5	1·3
(ಪ್ರಾಣಿಜನ್ಯ ಗೊಬ್ಬರಗಳು)			
ಮೀನು ಗೊಬ್ಬರ ..	4·0–10·0	3·0–9·0	0·3–1·5
ಹಸಿ ಮೂಳೆ ಹುಡಿ ..	3·0–4·0	20·0–25·0	—
ಸಂಸ್ಕರಿಸಿದ ಮೂಳೆ ಹುಡಿ ..	1·0–2·0	25·0–30·0	—
ಹಟ್ಟಿ ಗೊಬ್ಬರ ..	0·5–1·5	0·4–0·8	0·5–1.9
ಕಾಂಪೋಸ್ಟ್ ..	0·4–0·8	0·3–06·	0·7–1·0
ಎಲೆ ಗೊಬ್ಬರ ..	0·5–0·7	0·1–0·2	0·6–0·8

—ಬಿ. ಎಚ್. ರಾಘವೇಂದ್ರಚಾರ್ಯ

ಕೆಯ್ಮ್ರಸಕಕ್ಕೆ ಔಷಧಿ

ತನಗಾಗದವರನ್ನು ವಿಷವಿಟ್ಟು ಕೊಲ್ಲುವ ಹೀನಕೃತ್ಯ ಬಹುಶಃ ಮನುಷ್ಯನಷ್ಟೆ ಪ್ರಾಚೀನವಾದುದು. ಇಟ್ಟವಿಷ ತತ್‌ಕ್ಷಣದಲ್ಲೆ ಕೊಂದರೆ ತಿಳಿದುಹೋಗುತ್ತದೆ ಯೆಂದೊ ಅಥವಾ ಹಾಗೆ ತನಗಾಗದವರು ಬೇಗ ಸತ್ತರೆ ಅದರಿಂದ ತನಗೆ ಪೂರ್ಣ ತೃಪ್ತಿಯಾಗದೆಂದೊ ಏನೊ ಮನುಷ್ಯದ್ವೇಷ ತನ್ನ ವೈರವನ್ನು ಕೆಯ್ಮ್ರಸಕದ ಮೂಲಕ ಸಾಧಿಸತೊಡಗಿತು. ಇದಕ್ಕೆ 'ಇಕ್ಕುಮದ್ದು' ಎಂದೂ ಕೂಡ ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. ಗೋಸುಂಬೆಯ ರಕ್ತವನ್ನೊ ಸುಟ್ಟು ಬೂದಿಯನ್ನೊ ಏನೊ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಬೆರಸಿಕೊಟ್ಟರೆ ಅದನ್ನು ಸೇವಿಸಿದವ್ಯಕ್ತಿ ಕ್ರಮೇಣ ಕ್ಷಯಿಸಿ ಸಾಯುತ್ತಾನೆ ಎಂದು ಪ್ರತೀತಿ. ಇದು ಹಳ್ಳಿಗಳಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಪ್ರಚಲಿತವಾಗಿಯೆ ಇದೆ. ಇದರ ಪ್ರವರ್ತ ಕರು ಹೆಂಗಸರು, ದ್ವೇಷವಿರಲಿ ಇಲ್ಲದಿರಲಿ ಯಾರಿಗಾದರು ಕೆಯ್ಮ್ರಸಕ ಕೊಡಲೆಬೇಕು ಎಂದು ಕೆಲವರಿಗೆ ದೀಕ್ಷೆಯಾಗಿರುತ್ತದಂತೆ. ಅಂಥವರು ಯಾರೂ ತಮ್ಮ ಆಹಾರ ವಿಷಕ್ಕೆ ಬಲಿಯಾಗದಿದ್ದರೆ ತಮ್ಮ ಬಂಧುಗಳಿಗೆ ಆ ಕೆಯ್ಮ್ರಸಕವಿಟ್ಟು ತಾವೆ ಅದಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿ ಔಷಧಿಯನ್ನು ಕೊಡುತ್ತಾರಂತೆ.

೧೪ ನೆಯ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ "ಖಗೇಂದ್ರ ಮಣಿದರ್ಪಣ" ಎಂಬ ಸರ್ವವಿಷ ವೈದ್ಯಗ್ರಂಥವನ್ನು ಕನ್ನಡ ವೃತ್ತಕಂದಗಳಲ್ಲಿ ಬರೆದ ೧ನೆಯ ಮಂಗರಸ ಈ ವಿಚಾರ ವಾಗಿ ದೀರ್ಘವಾಗಿಯೆ ಹೇಳಿ ಅದಕ್ಕೆ ಅನೇಕ ಔಷಧಿ, ಮಂತ್ರಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿ ದ್ದಾನೆ. ಅವನು ಹೇಳಿರುವುದರಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಔಷಧಗಳನ್ನಿಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ:—

೧. ಲೊಕ್ಕಿಯ ರಸದಲ್ಲಿ ತುಪ್ಪವನ್ನುಬೆರಸಿ ಸೇವಿಸುವುದು ;

೨. ಕೆಂಪು ಅಗಸೆಯ ಬೇರನ್ನುಅರೆದು ಮೊಸರಲ್ಲಿ ಸೀರಿಸಿ ಕುಡಿಸುವುದು ;

೩. ಉಲಿಗನ ಸೊಪ್ಪಿನ ರಸದಲ್ಲಿ ಎಳ್ಳೆಣ್ಣೆಯನ್ನು ಬೆರೆಸಿ ಕೊಡುವುದು ;

೪. ಹುಳ್ಳಿಎಲೆಯ ರಸದಲ್ಲಿ ನಿಂಬೆಯರಸವನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಕುಡಿಸುವುದು ;

೫. ತುರುವೆಯಕಾಯಿ ಮತ್ತು ಮಂಗರವಳ್ಳಿಗಳನ್ನು ಇಡಿದು ಮಾಡಿದ ಚೂರ್ಣಕ್ಕೆ ಸಕ್ಕರೆ ಸೇರಿಸಿಕೊಟ್ಟು ಬಿಸಿನೀರನ್ನು ಸೇವಿಸಲು ಕೊಡುವುದು.

ಈ ಮೇಲಣ ಯಾವೊಂದನ್ನಾದರೂ ಔಷಧಿಯಾಗಿ ಅನುಸರಿಸಬಹುದು. ಇವಲ್ಲದೆ ಇನ್ನೂ ಹತ್ತಾರು ಬಗೆಯ ಮದ್ದನ್ನು ಇದೇ 'ಇಕ್ಕುಮದ್ದಿಗೆ' ಮಂಗರಾಜ ತಿಳಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವೊಂದನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೂ, 'ಪಾತಕಿಯರ್ ಬೆರಸಿಕ್ಕಿದ ವಿಷಮುಱಿಗುಂ ನಿರುಪಮಗುಣಿ ಮಂಗರಾಜನನುಮತದಿಂ' ಎಂದು ಧೈರ್ಯದಿಂದ ಹೇಳುತ್ತಾನೆ. ಪ್ರಯೋಗವಿದ ವೈದ್ಯರು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ತಿಳಿಸಬೇಕು.

—ಸುಜನಾ

ಭಾರತಕ್ಕೊಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಲಿಪಿ

ಸ್ವತಂತ್ರ ಭಾರತ ಎದುರಿಸಬೇಕಾಗಿರುವ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಭಾಷಾವಾರು ಸಮಸ್ಯೆಯೂ ಅತಿಮುಖ್ಯವಾದುದರಲ್ಲಿ ಒಂದು. ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಹದಿಮೂರು ಪ್ರಮುಖ ಭಾಷೆಗಳಿವೆ; ಪ್ರತಿ ಭಾಷೆಗೂ ತನ್ನದೇ ಲಿಪಿ, ಸಾಹಿತ್ಯಗಳಿವೆ. ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಆಡಳಿತದಲ್ಲಿ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಸರ್ಕಾರಿ ಭಾಷೆಯಾಗಿತ್ತು. ದೇಶೀಯ ಭಾಷೆಗಳಿಗೆ ಯಾವ ಪ್ರಾಶಸ್ತ್ಯವೂ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಎಲ್ಲಿಡೆಯಲ್ಲೂ ಸರ್ಕಾರಿ ಅಧಿಕಾರಿಗಳು ಮತ್ತು ವಿದ್ಯಾವಂತರು ಇಂಗ್ಲಿಷನ್ನೇ ಬಳಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಈಗ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಬಹಳ ಬದಲಾಗಿದೆ. ಈಗಿನ ಪ್ರಜಾರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿ ಹೀಗೆಯೇ ಇರುವುದು ಸಾಧ್ಯವೂ ಅಲ್ಲ, ಸರಿಯೂ ಅಲ್ಲ. ಜನಸಾಮಾನ್ಯರು ಎಚ್ಚತ್ತುಕೊಂಡು ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ದೇಶದ ಕಾರ್ಯಭಾರಗಳಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸಬೇಕಾದರೆ ಎಲ್ಲಾ ವ್ಯವಹಾರಗಳೂ ನಮ್ಮ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲೇ ನಡೆಯಬೇಕು. ಇಲ್ಲಿ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ತೊಂದರೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲೇ ಎಲ್ಲಾ ವ್ಯವಹಾರಗಳೂ ನಡೆಯುತ್ತಾಹೋದರೆ ಭಾಷಾವಾರು ಪ್ರದೇಶಗಳ ನಡುವೆ ಇರುವ ಸಂಪರ್ಕ ತಪ್ಪಿ, ನಮ್ಮ ದೇಶದ ಐಕಮತ್ಯಕ್ಕೆ ತೊಂದರೆ ಬರಬಹುದು. ಹಾಗೆಂದು ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಭಾಷೆಗಳನ್ನು ಉದಾಸೀನ ಮಾಡಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಭಾಷಾಪ್ರಶ್ನೆ ಬಲು ಗಹನವಾದದ್ದು. ಆದರೂ ಈಗಿರುವಂತೆ ಒಂದೊಂದು ಭಾಷೆಗೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಲಿಪಿ ಇರುವ ಬದಲು ದೇಶಕ್ಕೆಲ್ಲಾ ಒಂದೇ ಲಿಪಿ ಆದರೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪ್ರಾಂತಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂಪರ್ಕ ಉತ್ತಮಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಹೇಗೆಂದರೆ ಭಾಷೆ ಕೇಳಿ ಕೇಳಿ ಕಲಿಯಬಹುದು. ಜೊತೆಗೆ ಲಿಪಿಯೂ ಬಂದಿದ್ದರೆ ಹೊಸ ಭಾಷೆಯನ್ನು ವ್ಯಾಕರಣಬದ್ಧವಾಗಿ ಕಲಿಯುವುದು ಸುಲಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಕನ್ನಡಿಗರು, ತಮಿಳರು, ತೆಲುಗರು, ಬಂಗಾಳಿಗಳು ಅನೇಕರು ಉತ್ತರ ದೇಶದಲ್ಲಿ ನೆಲೆಸಿದ್ದಾರೆ. ಇವರು ದಿನನಿತ್ಯದ ವ್ಯವಹಾರಗಳಿಗೋಸ್ಕರ ಹಿಂದಿ ಮಾತಾಡಲು ಕಲಿತೇ ಕಲಿಯುತ್ತಾರೆ. ಇದೇನೂ ಇವರಿಗೆ ಅಷ್ಟು ಕಷ್ಟವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಹಿಂದಿ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಓದಿ ಅದರಿಂದ ಆನಂದಪಡೆಯಲು ಲಿಪಿ ಬರದಿರುವುದೊಂದು ದೊಡ್ಡ ಅಡ್ಡಿ. ಇಂಥವರ ಮಕ್ಕಳು ಹಿಂದಿ ಓದುಬರಹ ಕಲಿಯುತ್ತಾರೆ. ಇವರಿಗೆ ತಮ್ಮ ತಾಯ್ನುಡಿ ಓದಿ ಬರೆಯಲು ಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಎಲ್ಲಾ ಭಾಷೆಗಳಿಗೂ ಲಿಪಿ ಒಂದೇ ಆಗಿದ್ದರೆ ಈ ಜನರು ಹೆಚ್ಚು ತೊಂದರೆಪಡದೆ ಎರಡು ಮೂರು ಭಾಷೆಗಳನ್ನು ಕಲಿಯಬಹುದಾಗಿತ್ತು. ಬೇರೆ ಪ್ರಾಂತಗಳ ಜನರ ಸಾಹಿತ್ಯವನ್ನು ಓದಿ ಅರ್ಥ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ ಎಷ್ಟೋ ಆ ಜನರ ಬಗೆಗೆ ನಮಗೆ ಅಭಿಮಾನ ಹುಟ್ಟುವ ಸಂಭವವಿರುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಐಕಮತ್ಯ ಹುಟ್ಟುವುದು ಸುಲಭ. ಇದಲ್ಲದೆ ದೇಶಕ್ಕೆಲ್ಲಾ ಒಂದೇ ಲಿಪಿ ಆದರೆ ಪುಸ್ತಕ, ವರ್ತಮಾನಪತ್ರಿಕೆಗಳನ್ನು ಅಚ್ಚುಹಾಕುವುದು, ಕೋರ್ಟು ಕಚೇರಿ ವ್ಯವಹಾರಗಳು ಎಲ್ಲಾ ಸುಲಭವಾಗುತ್ತವೆ.

ಹೀಗೆ ನಮ್ಮ ದೇಶಕ್ಕೊಂದು "ಸಾಮಾನ್ಯ ಲಿಪಿ" ಬೇಕೇಬೇಕೆಂಬುದು ನಿರ್ವಿವಾದವಾದರೂ ಈ ಸ್ಥಾನ ಯಾವ ಲಿಪಿಗೆ ಸಲ್ಲಬೇಕೆಂಬುದು ಇನ್ನೂ ತೀರ್ಮಾನವಾಗಿಲ್ಲ. ಹೇಗಿದ್ದರೂ ಬದಲಾವಣೆಗೆ ಸಿದ್ಧರಿರುವಾಗ ನಿಷ್ಪಕ್ಷಪಾತವಾಗಿ ಯೋಚಿಸಿ ಸರಿಯಾದೊಂದು ಲಿಪಿಯನ್ನೇ ನಾವು ಸ್ವೀಕರಿಸಬೇಕು. ಇಂತಹ ಲಿಪಿಗೆ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಈ ಕೆಳಕಂಡ ಗುಣಗಳಿರಬೇಕು. ಒಂದನೆಯದಾಗಿ ಇದು ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಮಾಚಾರ ಸಾಗಣೆ, ಪ್ರಚಾರಕಾರ್ಯ—ಅಂದರೆ ಮುದ್ರಣ, ಟೈಪ್ ಮಾಡುವುದು ಇವುಗಳಿಗೆ ಅನುಕೂಲವಾಗಿರಬೇಕು. ಎರಡನೆಯದಾಗಿ, ನಮ್ಮ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ಶಬ್ದಗಳೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಈ ಲಿಪಿಯಲ್ಲಿ ಬರೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಿರಬೇಕು. ಇವೆರಡು ಮುಖ್ಯ ಅಂಶಗಳಲ್ಲದೆ ಕಲಿಯಲು ಸುಲಭವಾಗಿರುವಿಕೆ, ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಲಿಪಿಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಇಂಗ್ಲಿಷಿನಲ್ಲಿರುವ ಪುಸ್ತಕ, ರಿಕಾರ್ಡುಗಳು ಇವುಗಳನ್ನು ಈ ಹೊಸ ಲಿಪಿಗೆ ಬದಲಾಯಿಸಲು ತಗಲುವ ಖರ್ಚು, ಈಗಾಗಲೇ ಎಷ್ಟು ಜನ ಈ ಲಿಪಿ ಬಲ್ಲರು, ಇವೆಲ್ಲಕ್ಕೂ ಗಮನಕೊಡಬೇಕು.

ಈಗ ಈ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಸ್ಪರ್ಧಿಗಳಾಗಿರುವುವು ದೇವನಾಗರಿ ಮತ್ತು ರೋಮನ್ ಲಿಪಿ. ಈಗ ಒಂದೊಂದಾಗಿ ಇವುಗಳ ಅನುಕೂಲ ಅನಾನುಕೂಲಗಳನ್ನು ಚರ್ಚಿಸೋಣ:

೧. ಮುದ್ರಣ ಮತ್ತು ಟೈಪಿಂಗಿಗೆ ದೇವನಾಗರಿಗಿಂತ ರೋಮನ್ ಲಿಪಿ ಬಹಳ ಅನುಕೂಲವೆಂಬುದರಲ್ಲಿ ಸಂದೇಹವೇ ಇಲ್ಲ. (ಏಕೆ, ಕೈಬರೆವಣಿಗೆಗೂ ಅಷ್ಟೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಲೇಖನಿಯನ್ನು ಕಾಗದದಿಂದ ಎತ್ತಿ ಎತ್ತಿ ಇಳಿಸಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿ ಉದ್ದಕ್ಕೆ ಬರೆಯುತ್ತಾ ಹೋಗಬಹುದು. ಆದರೆ ಕೈಬರೆವಣಿಗೆ, ಮುದ್ರಣ, ಟೈಪಿಂಗಿನಷ್ಟು ಮುಖ್ಯವಲ್ಲ.) ಪುಸ್ತಕಗಳು, ಮಾಸಪತ್ರಿಕೆ ಮತ್ತು ವರ್ತಮಾನ ಪತ್ರಿಕೆ ಇವುಗಳನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಲು ಟೈಪಿಂಗ್ ಮತ್ತು ಮುದ್ರಣ ಇವು ಮುಖ್ಯವಾದುದರಿಂದ ಇಲ್ಲಿ ಖಂಡಿತ ರೋಮನ್ ಲಿಪಿ ದೇವನಾಗರಿಗಿಂತ ಉತ್ತಮ. ಇದೇ ಕಾರಣದಿಂದಲೇ ಒಂದು ಹಿಂದೀ ಪತ್ರಿಕೆ ಮತ್ತೆ ಒಂದು ಕನ್ನಡ ಪತ್ರಿಕೆ ತಮ್ಮ ಟೆಲಿಪ್ರಿಂಟರ್ ಸರ್ವಿಸಿನಲ್ಲಿ ರೋಮನ್ ಲಿಪಿಯನ್ನುಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿವೆಯೆಂದು ವರದಿಯಾಗಿದೆ. ಹೀಗೆಯೇ ಯುದ್ಧಕಾಲದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತಿದ್ದ 'ಫೌಜಿ ಅಖಬಾರ್' (ಸೈನ್ಯ ಸಮಾಚಾರ) ಎಂಬ ಉರ್ದು ಭಾಷೆಯ ಪತ್ರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ರೋಮನ್ ಲಿಪಿಯನ್ನೇ ಬಳಸುತ್ತಿದ್ದರಂತೆ. ಮುದ್ರಣಕಾರರು, ಪ್ರಕಟಣಕಾರರು ಮತ್ತು ಟೈಪ್‌ರೈಟರ್ ತಯಾರಕರು, ಇವರೆಲ್ಲ ರೋಮನ್ ಲಿಪಿ ದೇವನಾಗರಿಗಿಂತ ಉತ್ತಮವೆಂದು ತಿಳಿಸುತ್ತಾರೆ. ದೇವನಾಗರಿಯ ಪರವಾಗಿ ಇಲ್ಲಿ ನಾವು ಒಂದೇ ಮಾತು ಹೇಳಬಹುದು. ಅದೇನೆಂದರೆ ದೇವನಾಗರಿ ರೋಮನ್ ಲಿಪಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಸ್ಥಳ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

೨. ದೇವನಾಗರಿ, ಮತ್ತಿತರ ಭಾರತೀಯ ಲಿಪಿಗಳಲ್ಲಿ ಮೂವತ್ತೈದರಿಂದ

ಐವತ್ತೆರಡು ಅಕ್ಷರಗಳಿವೆ. ರೋಮನ್ ಲಿಪಿಯಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ಇಪ್ಪತ್ತಾರು ಅಕ್ಷರಗಳಿವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ Q, W ಮತ್ತು X ಇವುಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟೇಬಿಡಬಹುದು. ದೀರ್ಘಾಕ್ಷರಗಳು, ಒತ್ತಕ್ಷರಗಳು ಇವುಗಳನ್ನು ರೋಮನ್ ಲಿಪಿಯಲ್ಲಿ ಬರೆಯುವುದು ಸುಲಭ. ಏಕೆಂದರೆ, ಇವೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಪಕ್ಕಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಬರೆಯುತ್ತಾ ಹೋಗಬಹುದು. ಇದು ಅಚ್ಚಿನಮೊಳೆ ಜೋಡಿಸುವಾಗ, ಟೈಪ್ ಮಾಡುವಾಗ, ಕೈಯಲ್ಲಿ ಬರೆಯುವಾಗಲೂ ಸುಲಭ. ಇಷ್ಟಲ್ಲದೆ ದೇವನಾಗರಿಯಲ್ಲಿ ಐವತ್ತೆರಡು ಅಕ್ಷರಗಳಿದ್ದಾಗ್ಯೂ ದ್ರಾವಿಡ ಮತ್ತು ಐರೋಪ್ಯ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಹು ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ 'ಎ' ಮತ್ತು 'ಒ' ಈ ಹ್ರಸ್ವಸ್ವರಗಳು ಅದರಲ್ಲಿಲ್ಲ.

ರೋಮನ್ ಲಿಪಿಯಲ್ಲಿ ಇಪ್ಪತ್ತಾರು ಅಕ್ಷರಗಳು ಮಾತ್ರ ಇದ್ದರೂ ಒಂದೊಂದು ಅಕ್ಷರಕ್ಕೂ ಮುದ್ರಣದ ದೊಡ್ಡಕ್ಷರ ಮತ್ತು ಸಣ್ಣಕ್ಷರ, ಕೈಬರಹದ ದೊಡ್ಡಕ್ಷರ ಮತ್ತು ಸಣ್ಣಕ್ಷರ ಎಂದು ನಾಲ್ಕು ರೂಪಗಳಿವೆ. ನಮ್ಮ ದೇಶೀ ಲಿಪಿಗಳಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡಕ್ಷರ ಸಣ್ಣ ಅಕ್ಷರಗಳೆಂಬ ಭೇದ ಇಲ್ಲ.

ಅಂದರೆ, ಒಟ್ಟು ರೋಮನ್ ಲಿಪಿಯಲ್ಲಿ ೧೦೪ ಅಕ್ಷರಗಳಾಯಿತಲ್ಲವೇ ಎಂದು ಯಾರಾದರೂ ಆಕ್ಷೇಪವೆತ್ತಬಹುದು. ರೋಮನ್ ಲಿಪಿಯಲ್ಲಿ ಸಹ ಮೊದಲಿಗೆ ಈ ಭೇದ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಮೊದಲು ಅದರಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಾ ಬಿಡಿ ಅಕ್ಷರಗಳೇ ಇದ್ದುವು. ಕ್ರಿ. ಶ. ೭ನೇ ಶತಮಾನದಿಂದೀಚೆಗೆ ಬೈಬಲನ್ನು ನಕಲು ಮಾಡಬೇಕಾಗಿ ಬಂದಾಗ "Miniscular" ಬರವಣಿಗೆ—ಅಂದರೆ ಸಣ್ಣ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ ಬರೆಯುವುದು ಹುಟ್ಟಿಕೊಂಡಿತು. ಈ ಅಕ್ಷರಗಳು ಬರವಣಿಗೆಗೆ ಅನುಕೂಲವಾಗಿವೆ. ನಾವು ಈ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನೇ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರಾಯಿತು. ದೊಡ್ಡ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟೇಬಿಡಬಹುದು. ಹೀಗೆ ಈ ಲಿಪಿಯನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಕಲಿಯಬಹುದು.

೩. ನಮ್ಮ ಭಾಷೆಗಳನ್ನು ರೋಮನ್ ಲಿಪಿಯಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾಗಿ ಬರೆಯಲಾಗುವುದಿಲ್ಲವೆಂದು ಕೆಲವರು ಆಕ್ಷೇಪಿಸುತ್ತಾರೆ ಇದು ಸರಿಯಲ್ಲ. ಎಷ್ಟೋ ಸಂಸ್ಕೃತ ಗ್ರಂಥಗಳನ್ನು "ಇಂಡಾಲಜಿಸ್ಟರು" (Indologists) ರೋಮನ್ ಲಿಪಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈಗ ಕೊಂಕಣಿ ಭಾಷೆಯನ್ನು ಮೂರು ಲಿಪಿಗಳಲ್ಲಿ ಬರೆಯುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಗೋವಾದಲ್ಲಿ ರೋಮನ್ ಲಿಪಿ, ಮಹಾರಾಷ್ಟ್ರದಲ್ಲಿ ದೇವನಾಗರಿ, ಕರ್ನಾಟಕದಲ್ಲಿ ಕನ್ನಡ ಲಿಪಿ. ಹೀಗೆ, ಅಂದರೆ ನಮ್ಮ ಭಾಷೆಗಳನ್ನು ರೋಮನ್ ಲಿಪಿಯಲ್ಲಿ ಬರೆಯಬಹುದೆಂದಾಯಿತು. ಆಫ್ರಿಕ ಮತ್ತು ಪೂರ್ವ ಏಷಿಯದ ಎಷ್ಟೋ ಭಾಷೆಗಳು ಈ ಲಿಪಿಯನ್ನು ತಮಗೆ ಹೊಂದುವಂತೆ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಂಡಿರುವಾಗ ನಮಗೂ ಈ ಕಾರ್ಯ ಕಷ್ಟವೇನಲ್ಲ. ಈಗ ನಾವು ರೋಮನ್ ಲಿಪಿಯನ್ನು ಕಲಿಯುತ್ತಿರುವುದು ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಭಾಷೆಗೋಸ್ಕರ. ಅದರಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಸಂಕೇತಕ್ಕೆ ಎರಡು ಮೂರು ವರ್ಣಗಳೂ) 'c'ಯನ್ನು 'ಸ' ಮತ್ತು 'ಕ', 'g'ಯನ್ನು 'ಗ' ಮತ್ತು 'ಜ' ಇವುಗಳಿಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ), ಒಂದೇ ವರ್ಣಕ್ಕೆ ಎರಡು ಮೂರು

ಸಂಕೇತಗಳೂ (ಕವರ್ಣಕ್ಕೆ c, k ಮತ್ತು q ಇವು ಮೂರು ಸಂಕೇತಗಳು) ಉಪಯೋಗವಾಗುತ್ತಿವೆ. ಹೀಗೆಯೇ ಹೊಸದಾಗಿ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಕಲಿಯುವವರಿಗೆ ಅಸಂಬದ್ಧ ಎನಿಸುವ ಇನ್ನೂ ಬೇರೆ ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನೂ ತೋರಿಸಬಹುದು. ನಮ್ಮ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ವರ್ಣಮಾಲೆ ಈ ರೀತಿ ಇರಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ರೋಮನ್ ಲಿಪಿಯ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನೇ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಪ್ರತಿಶಬ್ದಕ್ಕೂ ಒಂದು ಸಂಕೇತ ಅಥವಾ ಎರಡು ಸಂಕೇತಗಳು—ಉದಾ. 'ಕ' ಕ್ಕೆ 'K', 'ಖ' ಕ್ಕೆ 'Kh' ಹೀಗೆ—ಗೊತ್ತುಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಹಾಗೆಯೇ ಡ, ಟ ಇವುಗಳಿಗೆ ಅಕ್ಷರದ ಕೆಳಗೆ ಚುಕ್ಕಿ ಇಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. (ṭ=ಟ, ḍ=ಡ). ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ಶಬ್ದಕ್ಕೂ ಸರಿಯಾದೊಂದು ಅಕ್ಷರ ಅಥವಾ ಅಕ್ಷರಸಮೂಹ ಗೊತ್ತುಮಾಡಿಕೊಂಡರೆ ಜರ್ಮನ್ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಉಚ್ಚಾರ ಕಲಿಯುವುದು ಸುಲಭವಾಗುತ್ತದೆ.

ಮುದ್ರಣ ಮತ್ತು ಟೈಪಿಂಗ್ ಇವುಗಳಿಗೆ ರೋಮನ್ ಲಿಪಿ ಹೆಚ್ಚು ಅನುಕೂಲ ಎಂತಲೂ, ನಮ್ಮ ಭಾಷೆಗಳಿಗೆ ಹೊಂದುವಂತೆ ರೋಮನ್ ಲಿಪಿಯನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿ ಕೊಳ್ಳಬಹುದೆಂತಲೂ, ಈ ಲಿಪಿ ದೇವನಾಗರಿಗಿಂತ ಸುಲಭವಾಗಿರುತ್ತದೆಯೆಂತಲೂ ನೋಡಿದ್ದಾಯಿತು. ಈಗ ಇನ್ನುಳಿದ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸೋಣ.

(೧) ಮೊದಲು ಇವೆರಡು ಲಿಪಿಗಳನ್ನು ಈಗಾಗಲೇ ಬಲ್ಲವರ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡೋಣ. ಇಲ್ಲಿಯೂ ದೇವನಾಗರಿ ಪರವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಬೆಂಬಲ ಸಿಗುವುದಿಲ್ಲ. ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟು ಜನಸಂಖ್ಯೆಯ ೨೪% ಜನ ಅಕ್ಷರಸ್ಥರು ಇವರಲ್ಲಿ ದೇವನಾಗರಿ ಬಲ್ಲವರು ಕೇವಲ ಶೇಕಡಾ ೧೨ರಿಂದ ೧೫ರಷ್ಟಿರಬಹುದು. (ಸುಮಾರು ೫ರಿಂದ ೬ ಕೋಟಿ.) ರೋಮನ್ ಲಿಪಿ ಬಲ್ಲವರು ಶೇ. ೧೦ರಿಂದ ಶೇ. ೧೨ರಷ್ಟಿದ್ದಾರೆ (೪೧/೨ ಕೋಟಿ-೫ ಕೋಟಿ). ಇಲ್ಲಿ ನಾವು ಕೇವಲ ಲಿಪಿಯ ಬಗ್ಗೆ ವಿಚಾರ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದೇವೆ. ಒಟ್ಟು ಹಿಂದಿ ಭಾಷೆ ಮಾತನಾಡಬಲ್ಲವರ ಸಂಖ್ಯೆ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಬಲ್ಲವರ ಸಂಖ್ಯೆಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿದ್ದರೂ ಅವರೆಲ್ಲ ಅಕ್ಷರಸ್ಥರಲ್ಲ. ಅದೇ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಬಲ್ಲವರೆಲ್ಲ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ವಿದ್ಯಾವಂತರು. ಇವರು ದೇಶಾದ್ಯಂತ ಎಲ್ಲಾ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲೂ ಇದ್ದಾರೆ. ಇವರಲ್ಲಿ ಹಿಂದಿ, ಮರಾಠಿ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿರುವವರನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ ಉಳಿದವರಿಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ದೇವನಾಗರಿ ತಿಳಿಯದು. ಇವರಲ್ಲಿ ಸಂಸ್ಕೃತ ಬಲ್ಲವರ ಸಂಖ್ಯೆ ಅಷ್ಟೇನೂ ಇಲ್ಲ.

(೨) ಈಗಿರುವ ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಲಿಪಿಗಳ ಮತ್ತು ರೋಮನ್ ಲಿಪಿಯ ಪುಸ್ತಕ ಮತ್ತು ರಿಕಾರ್ಡುಗಳನ್ನು ದೇವನಾಗರಿಗೆ ಬದಲಾಯಿಸಲು ಈ ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ರೋಮನ್ ಲಿಪಿಗೆ ಬದಲಾಯಿಸುವುದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಖರ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೇನೂ ಆಶ್ಚರ್ಯಪಡಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಪ್ರದೇಶ ಮತ್ತು ಕೇಂದ್ರ ಸರ್ಕಾರಗಳ ರಿಕಾರ್ಡುಗಳ ಬಹುಭಾಗ ಈಗ ರೋಮನ್ ಲಿಪಿಯಲ್ಲಿದೆ. ಖಾಸಗಿ ಮುದ್ರಣಕಾರರ ರಿಕಾರ್ಡುಗಳೂ ಅಷ್ಟೆ.

(೩) ಈಗ ನಿರ್ಧರವಾಗಿರುವಂತೆ ತ್ರಿಭಾಷಾ ಪದ್ಧತಿ ಜಾರಿಗೆ ಬಂದರೆ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಕಲಿಯುವುದಕ್ಕೋಸ್ಕರ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬನೂ ರೋಮನ್ ಲಿಪಿ ಕಲಿಯಲೇಬೇಕು. ಇಂಗ್ಲಿಷನ್ನು ದೇವನಾಗರಿಯಲ್ಲಿ ಕಲಿಯಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ರೋಮನ್ ಲಿಪಿಯನ್ನೇ ಸಾಮಾನ್ಯ ಲಿಪಿಯೆಂದಿಟ್ಟುಕೊಂಡರೆ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬನೂ ಒಂದೇ ಲಿಪಿ ಕಲಿತರೆ ಸಾಕು. (ದೇವನಾಗರಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ಲಿಪಿಯಾದರೆ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬನೂ ಕನಿಷ್ಠಪಕ್ಷ ಎರಡು ಲಿಪಿ ಕಲಿಯಬೇಕು. ಈಗಿರುವಂತೆಯೇ ಇದ್ದರೆ ಎಲ್ಲರೂ ಮೂರು ಲಿಪಿ ಕಲಿಯಬೇಕು.) ಶಾಲೆಗೆ ಹೋಗುವ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಇದರಿಂದ ಬಹಳ ಅನುಕೂಲವಾಗುತ್ತದೆ. ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆ ಶ್ರಮಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರತಿಫಲ ಬಂದಂತಾಗುತ್ತದೆ.

(೪) ದೇವನಾಗರಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ಲಿಪಿ ಎಂದು ನಿರ್ಧರಿಸಿದರೆ ದಕ್ಷಿಣ:ದೇಶದಲ್ಲಿ, ಬಂಗಾಳ, ಪಂಜಾಬ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಅದರ ವಿರುದ್ಧ ಭಾರಿ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಮೊದಲಾಗಬಹುದು. ಅದೇ ರೋಮನ್ ಲಿಪಿಗೆ ಅಷ್ಟು ವಿರೋಧ ತೋರಿಬರಲಾರದೆನಿಸುತ್ತದೆ. ದೇವನಾಗರಿಗೆ ಏನೂ ಹೋಲಿಕೆಯಿಲ್ಲದ ಲಿಪಿಗಳನ್ನುಳ್ಳ ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತದ ಜನರು ಮತ್ತು ಅಸ್ಸಾಂ, ಬಂಗಾಳ, ಒರಿಸ್ಸಾ, ಕಾಶ್ಮೀರದ ಜನರು ರೋಮನ್ ಲಿಪಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಒಮ್ಮತದಿಂದ ಸ್ವೀಕರಿಸುವ ಸಂಭವವಿದೆ. ಈ ಪ್ರಾಂತಗಳಲ್ಲಿ ದೇವನಾಗರಿ ಬಲ್ಲವರಿಗಿಂತ ರೋಮನ್ ಲಿಪಿ ಬಲ್ಲವರೇ ಹೆಚ್ಚು ಜನರಿದ್ದಾರೆ. ಪಂಜಾಬಿನಲ್ಲಿ ಸಹ ಈಗ ಲಿಪಿಯ ಬಗ್ಗೆ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವ ಒಳಜಗಳ ಕೊನೆಗೊಳ್ಳಬಹುದು.

(೫) ರೋಮನ್ ಲಿಪಿ ನಮಗೆ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಆಡಳಿತದಿಂದ ಬಂದ ಹೊರೆ ಎಂದು ಅನೇಕರು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. ರೋಮನ್ ಲಿಪಿ ಮತ್ತು ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಭಾಷೆ ನಮಗೆ ಬಂದದ್ದು ಹಾಗೆಯೇ ಆದರೂ ಈ ಲಿಪಿ ಮಾತ್ರ ಬ್ರಿಟಿಷರೊಬ್ಬರದ್ದೇ ಅಲ್ಲ. ಪೂರ್ವ ಯೂರೋಪಿನ ಭಾಷೆಗಳ ಹೊರತು ಉಳಿದ ಆಧುನಿಕ ಯೂರೋಪಿಯನ್ ಭಾಷೆಗಳೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಇದೇ ಲಿಪಿಯಲ್ಲೇ ಬರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಅಮೆರಿಕದಲ್ಲಿಯೂ ಇದೇ ಲಿಪಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿದೆ. ಈ ಲಿಪಿಯನ್ನು ಹೊಸದಾಗಿ ಬಳಸಲು ಮೊದಲುಮಾಡಿರುವ ಚೀನಿಯರು, ಆಫ್ರಿಕನ್ನರು, ಇಂಡೋನೇಷಿಯನ್ನರು ಇವರಾರಿಗೂ ದೇಶಾಭಿಮಾನವಿಲ್ಲವೇ ? ಬ್ರಿಟಿಷರ ಉಡುಗೊರೆಯಾದರೂ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಭಾಷೆ ಸಹ ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ದೇಶಾಭಿಮಾನ ಮತ್ತು ಐಕಮತ್ಯಭಾವನೆ ಹುಟ್ಟಲು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡಿತೆಂದು ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ರೋಮನ್ ಲಿಪಿಯನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸಲು ನಮ್ಮ ದೇಶಾಭಿಮಾನ ಅಡ್ಡಿಬರಬಾರದು. ಆದರೆ ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮದೇ ಆದ ಪುರಾತನಕಾಲದಿಂದ ಬಂದ ಲಿಪಿಗಳಿರುವಾಗ ಅವುಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಬಿಡುವುದು, ಏಕೆ ಬಿಡಬೇಕು, ಈ ಹಳೆ ಲಿಪಿಗಳು ಪೂರ್ತಿ ನಿರ್ನಾಮವಾಗಿ ಹೋಗುವುವಲ್ಲವೇ ಎಂದು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಅನ್ನಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ದೇವನಾಗರಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ಲಿಪಿಯೆಂದು ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳುವುದಾದರೆ ಉಳಿದ ನಮ್ಮ ಲಿಪಿಗಳನ್ನು ಬಿಡಬೇಕಲ್ಲವೇ ? ಹೀಗೆನ್ನುತ್ತಾ ಹೋದರೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ಲಿಪಿಗೆ ಜನ ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಸಾಧ್ಯವೇ ಇಲ್ಲ. ಈ

ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಉಗ್ರ ದೇಶಾಭಿಮಾನಿ ನೇತಾಜಿ ಸುಭಾಷ್ ಚಂದ್ರ ಬೋಸರು ಈಗ ಇಪ್ಪತ್ತೈದು ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆಯೇ ಹರಿಪುರ ಕಾಂಗ್ರೆಸ್ ಅಧಿವೇಶನದಲ್ಲಿ ರೋಮನ್ ಲಿಪಿಯನ್ನು ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳಬೇಕೆಂದು ಸಲಹೆ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದರೆಂಬುದು ನೆನಪಾಗುತ್ತದೆ. ಈಗಲೂ ಸಹ ಪ್ರೊ. ಡಿ. ಡಿ. ಕೋಸಾಂಬಿ, ಪ್ರೊ. ಪಿ. ಎಸ್. ರೇ, ಪ್ರೊ. ತೀ. ನಂ. ಶ್ರೀಕಂಠಯ್ಯ ಮತ್ತು ಕೇಂದ್ರ ಮಂತ್ರಿ ಶ್ರೀ ಸಿ. ಸುಬ್ರಹ್ಮಣ್ಯಂ ಇವರುಗಳು ಇದೇ ಅಭಿಪ್ರಾಯವುಳ್ಳವರಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಲಿಪಿಯನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸಿದ ಮಾತ್ರಕ್ಕೆ ನಮ್ಮ ಸಂಸ್ಕೃತಿಗೆ ಏನೂ ಧಕ್ಕೆ ತಗಲಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಕಳೆದ ನೂರಿನ್ನೂರು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯರಿಂದ ನಾವು ಅದೆಷ್ಟೋ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಕಲಿತಿದ್ದೇವೆ. ಅವರ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸ ಕ್ರಮ, ಔಷಧ ಪದ್ಧತಿ, ಮೆಟ್ರಿಕ್ ಮಾನಗಳು, ಆಧುನಿಕ ಯಂತ್ರೋಪಕರಣಗಳು, ಹೀಗೆ ನಮಗೆ ಉಪಯೋಗವಾಗುವುದೆನಿಸಿದ್ದನ್ನೆಲ್ಲಾ ನಾವು ಉತ್ಸಾಹದಿಂದ ತೆಗೆದುಕೊಂಡಿದ್ದೇವೆ. ಹೀಗಿರುವಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಈಗಿರುವ ಅವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಬದಲು ಒಂದು ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಬರುವಂತಿದ್ದರೆ ರೋಮನ್ ಲಿಪಿಯನ್ನೇಕೆ ನಾವು ಸ್ವೀಕರಿಸಬಾರದು ?

ಅಂತರ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಂಖ್ಯಾಚಿಹ್ನೆಗಳು[1] ಈಗಾಗಲೇ ಎಷ್ಟೋ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿವೆ. ಕೇಂದ್ರ ಸರ್ಕಾರದವರೂ ಇದನ್ನು ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ರೋಮನ್ ಲಿಪಿಯಂತೆಯೇ ಈ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಚಿಹ್ನೆಗಳನ್ನೂ ನಾವು ಉಪಯೋಗಿಸಲು ಆರಂಭಿಸಬೇಕು.

ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ ನಮ್ಮ ದೇಶಕ್ಕೆ ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯಲಿಪಿ ಅತ್ಯವಶ್ಯಕ. ಈ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಈಗ ದೇವನಾಗರಿ ಮತ್ತು ರೋಮನ್ ಲಿಪಿ ಸ್ಪರ್ಧಿಗಳು. ಆದರೆ ರೋಮನ್ ಲಿಪಿಗೆ ಈ ಸ್ಥಾನ ಸಲ್ಲುವುದು ಉಚಿತ. ಏಕೆಂದರೆ ಇದು ಮುದ್ರಣ, ಟೈಪಿಂಗಿಗೆ ದೇವನಾಗರಿ ಲಿಪಿಗಿಂತ, ಏಕೆ ನಮ್ಮೆಲ್ಲ ಲಿಪಿಗಳಿಗಿಂತ ಅನುಕೂಲವಾಗಿದೆ. ಇದನ್ನು ಬರೆಯುವುದು, ಕಲಿಯುವುದು ಎರಡೂ ಸುಲಭ. ಇದು ಪರದೇಶೀ ಲಿಪಿಯಾದರೂ ಇದನ್ನು ನಮ್ಮ ಭಾಷೆಗಳಿಗೆ ಹೊಂದುವಂತೆ ಸರಿಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಈಗ ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ದೇವನಾಗರಿ ಬಲ್ಲವರ ಮತ್ತು ರೋಮನ್ ಲಿಪಿ ಬಲ್ಲವರ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಅಂತಹ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೇನೂ ಇಲ್ಲ. ಸರ್ಕಾರಿ ರಿಕಾರ್ಡು ಮುಂತಾದುವುಗಳನ್ನು ದೇವನಾಗರಿಗೆ ಬದಲಾಯಿಸಲು ಹೆಚ್ಚು ಖರ್ಚಾಗುತ್ತವೆ. ರೋಮನ್ ಲಿಪಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ಲಿಪಿಯಾದರೆ ತ್ರಿಭಾಷಾ ಪದ್ಧತಿ ಜಾರಿಗೆ ಬಂದಾಗ ಎಲ್ಲರೂ ಒಂದೇ ಲಿಪಿ ಕಲಿತರೆ ಸಾಕು. ದೇವನಾಗರಿಗೆ ಬರಬಹುದಾದಷ್ಟು ವಿರುದ್ಧ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ರೋಮನ್ ಲಿಪಿಗೆ ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತ, ಪಂಜಾಬ್ ಮುಂತಾದೆಡೆ ಬರಲಾರದು. ರೋಮನ್ ಲಿಪಿಯೊಡನೆ ಅಂತರ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಂಖ್ಯಾಚಿಹ್ನೆಗಳನ್ನೂ ದೇಶಾದ್ಯಂತ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು.

—ರಾಘವೇಂದ್ರರಾವ್ ಮತ್ತು ಯಮುನಾಬಾಯಿ

---

[1] ಇವುಗಳನ್ನು ಅರಾಬಿಕ್ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೆಂದು ಕರೆದರೂ ಅರಬ್ಬಿಯವರು ಇವುಗಳನ್ನು ಕಲಿತುದು ನಮ್ಮ ದೇಶದಿಂದಲೇ.

ತಿಮಿಂಗಿಲಗಳು

ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಇದುವರೆಗೆ ಹುಟ್ಟಿದ ಜೀವರಾಶಿಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಹಿರಿದೆನಿಸಿದೆ ತಿಮಿಂಗಲ. ಹಿಂದಾಗಲೀ, ಇಂದಾಗಲೀ ಅದರಷ್ಟು ದೊಡ್ಡ ಗಾತ್ರದ ಪ್ರಾಣಿ ಮತ್ತೊಂದಿಲ್ಲ. ಹಾಗೆಂದ ಮೇಲೆ ಯಾರಿಗಾದರೂ ಅದರ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಕುತೂಹಲ ಹುಟ್ಟುವುದು ಸಹಜವೇ ಆಗಿದೆ. ಅದನ್ನು ಕಾಣದೇ ಇರುವವರಿಗೆ ಅದರ ಅಗಾಧ ಆಕಾರವನ್ನು ಊಹಿಸುವುದೂ ಕಷ್ಟವೇ. "ನೀಲ ತಿಮಿಂಗಿಲ"ಗಳು ಸುಮಾರು ನೂರು ಅಡಿ ಉದ್ದವಿರುತ್ತವೆ. ಅರವತ್ತು ಟನ್ ತೂಕವಿರುತ್ತದೆ, ಎಂದರೆ ನಲವತ್ತು ಬಲವಾದ ಆನೆಗಳಿಗಿರುವಷ್ಟು ತೂಕ ಒಂದು ತಿಮಿಂಗಿಲಕ್ಕಿರುತ್ತವೆ. ಭೂಮಿಯ ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಾಣಿಯೆನಿಸಿದ ಹೆಗ್ಗಾಳಿ ಸಹ ಇದಕ್ಕಿಂತ ಸಣ್ಣದು. ನಾವು ಊಹಿಸಬಹುದಾದ ಅತಿದೊಡ್ಡ ಹೆಗ್ಗಾಳಿಯೂ ಆಕಾರದಲ್ಲಿಯೂ ಇಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾಗಿರಲಾರದು, ಮತ್ತು ತೂಕದಲ್ಲಿ ಎಂದಿಗೂ ಅದರ ಸರಿಸಮಾನವಾಗದು.

ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲಿ ಕುತೂಹಲ ಹುಟ್ಟಿಸುವ ಅಂಶವೊಂದೆಂದರೆ ತಿಮಿಂಗಿಲವು ನೀರಿನಲ್ಲಿರುವ ಏಕೈಕ ಸಸ್ತನಿ ಪ್ರಾಣಿ. ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ನಡೆಸಿರುವ ಪರೀಕ್ಷೆಯ ಪ್ರಕಾರ ತಿಮಿಂಗಿಲವು ಮೊದಲು ಸೈರೀನಿಯ ಎಂಬ ಭೂಮಿಯ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿತ್ತು. ತಿಮಿಂಗಿಲವೂ ಹಿಂದೊಮ್ಮೆ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ವಾಸಿಸುತ್ತಿತ್ತು. ಕಾರಣಾಂತರಗಳಿಂದ ಜೀವನಕ್ಕಾಗಿ ನೀರು ಸೇರಿದ ತಿಮಿಂಗಿಲ ಅದಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿ ಕೊಂಡಿತು. ಈಗ ಅದು ನೆಲದಮೇಲೆ ಜೀವಿಸುವುದು ಅಸಾಧ್ಯ. ಬಹುಕಾಲ ದಿಂದಲೂ ಅದು ನೀರಿನ ಪ್ರಾಣಿಯಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅದರ ಆಕಾರ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ ಮಾರ್ಪಾಡಾಯಿತು. ತಲೆ ಮೊನಚಾಯಿತು. ಕತ್ತು ಇಲ್ಲವಾಯಿತು. ಕಾಲುಗಳು ದೇಹದ ಒಳ ಸೇರಿದುವು. ಈಜುವಾಗ ನೀರಿಗೆ ಅಡ್ಡವಾಗುವಂತೆ ಯಾವ ಅಂಗವೂ ಇಲ್ಲದಂತೆ ದೇಹ ನಯವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಮೀನಿನ ಆಕಾರವನ್ನು ತಳೆಯಿತು.

ಮೀನಿನಂತೆಯೇ ಚಲನೆಯ ಅಂಗವು ತಿಮಿಂಗಿಲದಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ರೆಕ್ಕೆ ಯಂತಿರುವ ಬಾಲವೇ ಆದರೂ ಮೀನಿಗೂ ತಿಮಿಂಗಿಲಕ್ಕೂ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ವುಂಟು. ತಿಮಿಂಗಿಲದ ಬಾಲವು ನೀರಿನ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಸಮಾನಾಂತರ ದೂರದಲ್ಲಿ ಅಗಲವಾಗಿ ಹರಡಿಕೊಂಡಿರುತ್ತಿದೆ ಮತ್ತು ಚಲನೆ ನೀರನ್ನು ಬಡಿಯುವುದರಿಂದ ಆಗುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಮೀನಿನಲ್ಲಿ ಬಾಲವು ನೀರಿನ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಕಾಟ ಕೋನದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಚಲನೆ ನೀರನ್ನು ಅತ್ತಿತ್ತ ಬಾಲದಿಂದ ತಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಆಗುತ್ತದೆ. ತಿಮಿಂಗಿಲಕ್ಕೂ ಸಹ ಮೀನಿಗಿರುವಂತೆಯೇ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಉರುಳದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯವಾಗಿ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಎರಡು ರೆಕ್ಕೆಗಳಿವೆ. ಆ ರೆಕ್ಕೆಗಳು ಮುಂದಿನ ಕಾಲುಗಳಿಂದ ಜನ್ಮ ತಳೆದುವುಗಳೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಕುಯ್ದು ನೋಡಿದರೆ ಎಲುಬುಗಳ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ

ಬೆರಳುಗಳು ಇರುವುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ತಿಮಿಂಗಿಲವು ಮೊದಲು ಕಾಲುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದ, ಎಂದರೆ ನೆಲದ ಮೇಲೆ ವಾಸಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಪ್ರಾಣಿ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು.



ತಿಮಿಂಗಿಲ ನೀರಿನ ಪ್ರಾಣಿಯಾದರೂ ಸಹ ಮೊಟ್ಟೆಯನ್ನಿಡದೆ ನೆಲದ ಮೇಲಿನ ಇತರ ಸಸ್ತನಿಗಳಂತೆಯೇ ಮರಿಗಳಿಗೆ ಜನ್ಮ ನೀಡುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಅದು ಉಸಿರಾಡುವುದೂ ಸಹ ಇತರ ಸಸ್ತನಿಗಳಂತೆ ಶ್ವಾಸಕೋಶಗಳ ಮೂಲಕ; ಮೀನುಗಳಂತೆ ' ಗಿಲ್ 'ಗಳ ಮೂಲಕ ಅಲ್ಲ.

ಸಸ್ತನಿ ಜಲಚರಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಈ ಗುಂಪಿಗೇ ಸೇರಿಸಬಹುದಾದುದರಿಂದ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ವಿಧಗಳಿವೆ. ಅತಿ ಕಡಿಮೆ ಉದ್ದದ ತಿಮಿಂಗಿಲದ ಜಾತಿಯ ಪ್ರಾಣಿ ಸುಮಾರು ಎಂಟು ಅಡಿ ಉದ್ದವಿರುತ್ತದೆ. ಹದಿನೈದರಿಂದ ಇಪ್ಪತ್ತು ಅಡಿ ಉದ್ದವಿರುವ ತಿಮಿಂಗಿಲಕ್ಕೆ " ಕುಳ್ಳ ತಿಮಿಂಗಿಲ "ವೆಂದು ಹೆಸರು. ಆದರೂ ತಿಮಿಂಗಿಲಗಳನ್ನು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಎರಡು ಗುಂಪುಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು. ಒಡೊಂಟೋಸೆಟಿ ಅಥವಾ ಹಲ್ಲುಳ್ಳ ತಿಮಿಂಗಿಲಗಳು ಮತ್ತು ಮೈಸ್ಟಾಕೋಸೆಟಿ ಅಥವಾ ಹಲ್ಲಿಲ್ಲದ ತಿಮಿಂಗಿಲಗಳು. ಹಲ್ಲಿಲ್ಲದ ತಿಮಿಂಗಿಲಗಳ ಬಾಯಿಯಲ್ಲಿ ಮೇಲಿನ ವಸಡಿನಿಂದ ಬಂದಿರುವ ದಂತದಂತಹ ಬಾಗಿರುವ ಕೊಂಬಿನಾಕಾರದ ವಸ್ತುಗಳು ಹತ್ತಿರ ಹತ್ತಿರವಾಗಿದ್ದು ಯಾವುದಾದರೂ ಆಹಾರವು ತಿಮಿಂಗಿಲದ ಬಾಯಿಯೊಳಗೆ ಹೋದ ಮೇಲೆ ಹೊರಗೆ ಬಾರದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ ಬಲೆಗೆ ಬಲೀನ್ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಒಡೊಂಟೋ ಸೆಟಿ ಜಾತಿಯ ತಿಮಿಂಗಿಲಗಳು ಸಾಕಷ್ಟು ದೊಡ್ಡ ಆಕಾರದ ಸೀಲ್, ರಿವಾಲ್ ರಸ್ ಮತ್ತು ಇತರ ಚಿಕ್ಕ ತಿಮಿಂಗಿಲಗಳನ್ನು ತಿಂದು ಬದುಕುತ್ತವೆ. ಇವು ಮಾಂಸಾಹಾರಿಗಳು. ಇವುಗಳ ಹಲ್ಲುಗಳೆಲ್ಲವೂ ಒಂದೆ ತೆರನಾಗಿದ್ದು, ತ್ರಿಕೋಣಾಕಾರವಾಗಿ ಮೊನಚಾಗಿವೆ. ಇವುಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ತಿಮಿಂಗಿಲವು ತನ್ನ ಬೇಟೆಯನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗದಂತೆ ಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಈ ಹಲ್ಲು

ಗಳಿಂದ ಅಗಿಯುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಪ್ರಾಣಿಯನ್ನು ಹರಿದು ತುಂಡುಮಾಡಿ ನುಂಗುತ್ತವೆ. ಈ ಜಾತಿಗೆ ಸೇರಿದ ಗ್ರಾಂಪಸ್ ಎಂಬ ತಿಮಿಂಗಿಲ ಇಪ್ಪತ್ತು ಅಡಿ ಉದ್ದವಿದ್ದು ಸುಮಾರು ಒಂದು ಟನ್ ತೂಕವಿರುತ್ತದೆ. ಅದರ ಒಂದು ಬಾರಿಯ ಊಟಕ್ಕೆ ಹದಿಮೂರು ಪಾರ್ಪಸ್ ಎಂಬ ಚಿಕ್ಕ ತಿಮಿಂಗಿಲಗಳೂ ಹದಿನಾಲ್ಕು ಸೀಲ್ ಪ್ರಾಣಿಗಳೂ ಸಾಕಂತೆ. ಒಂದೊಂದು ಪ್ರಾಣಿಯು ಸುಮಾರು ೬–೮ ಅಡಿ ಉದ್ದವಿದ್ದು ಮುನ್ನೂರರಿಂದ ಐದುನೂರು ಪೌಂಡ್ ತೂಕವಿರುತ್ತದೆ.

ಮೈಸ್ಟಕೋಸೆಟಿ ಜಾತಿಯ ತಿಮಿಂಗಿಲಗಳು ಒಡಾಂಟೋಸೆಟಿ ಜಾತಿಯ ತಿಮಿಂಗಿಲಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಬಹುದೊಡ್ಡವು. ಆದರೆ ಅದು ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ತಿನ್ನುವುದಿಲ್ಲ. ಏಡಿಯಂತಹ ಕ್ರಸ್ಟೇಶಿಯಾ ಎಂಬ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ತಿಂದೇ ಎಷ್ಟೋ ತಿಮಿಂಗಿಲಗಳು ಜೀವಿಸುತ್ತವೆ. ಕ್ರಸ್ಟೇಶಿಯಾಗಳ ಗುಂಪು ಇರುವಲ್ಲಿಗೆ ಹೋಗಿ ಬಾಯಿ ತೆರೆದು ತಿಮಿಂಗಿಲವು ಮುನ್ನುಗ್ಗುತ್ತದೆ. ಬಾಯಿಗೆ ಸೇರಿದ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಮೇಲ್ದವಡೆಯಿಂದ ಬಂದಿರುವ ಭದ್ರವಾದ ಬಲೆಯಿಂದ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಅಷ್ಟು ದೊಡ್ಡಪ್ರಾಣಿ ಇಷ್ಟು ಚಿಕ್ಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ತಿಂದು ಬದುಕುತ್ತಿರುವುದು ಒಂದು ಕೌತುಕದ ವಿಷಯವೇ ಆಗಿದೆ. ಇವುಗಳಿಗೆ ಹಲ್ಲುಗಳಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ, ಹಿಂದೊಮ್ಮೆ ಹಲ್ಲುಗಳಿದ್ದುವೆಂದು ಹೇಳಲು ಕುರುಹುಗಳಿವೆ. ವಸಡಿನೊಳಗೆ ಹಲ್ಲುಗಳು ಇನ್ನೂ ಅಪೂರ್ಣ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿರುವುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಆ ಹಲ್ಲುಗಳು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವವರೆಗೂ ಪ್ರಾಣಿ ಬದುಕಿರುವುದಿಲ್ಲ, ಅಷ್ಟೇ.



ತಿಮಿಂಗಿಲದ ಅಷ್ಟು ಗಾತ್ರದ ಶರೀರದಿಂದ ನಮಗೆ ಉಪಯೋಗವಾಗುವ ಅನೇಕ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳು ದೊರೆಯುತ್ತಿವೆ. (ಆ ಉಪಯುಕ್ತತೆಗಳನ್ನು ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಲಾಗಿದೆ.) ಆದ್ದರಿಂದ ತಿಮಿಂಗಿಲಗಳ ಬೇಟೆ ಏಳೆಂಟು ಶತಮಾನಗಳಿಂದಲೂ ಒಂದು ಲಾಭದಾಯಕ ಕಸುಬಾಗಿದೆ. ತಿಮಿಂಗಿಲವನ್ನು ಬೇಟೆಯಾಡುವಾಗ ಮೊದಲು ಅದು ಎಲ್ಲಿದೆಯೆಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿದು ನಂತರ ಅದನ್ನು ಕೊಲ್ಲಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು ಕೊಲ್ಲುವುದಕ್ಕಿಂತಲೂ ದೊಡ್ಡ ಮತ್ತು

ಹೊತ್ತು ಹಿಡಿಯುವ ಕೆಲಸ. ಅವು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಬಹು ಆಳದಲ್ಲಿರಬಲ್ಲವು ಮತ್ತು ಸಾಕಷ್ಟು ದೀರ್ಘಕಾಲ ಇರಬಲ್ಲವು. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು ಕಷ್ಟ. ಅಲ್ಲದೆ ಅವು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೂ, ಕೆಳಗಿನಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೂ ಬಹು ವೇಗವಾಗಿ ಸಂಚರಿಸಬಲ್ಲವು. ಷ್ಯಾಕಲ್‌ಟನ್ ದಕ್ಷಿಣ ಧ್ರುವಕ್ಕೆ ಪ್ರವಾಸ ಹೋಗುತ್ತಿದ್ದಾಗ ತಿಮಿಂಗಿಲಗಳು ನಾಲ್ಕಾರು ಬಾರಿ ಅವನ ದೋಣಿಯ ಕೆಳಗೇ ಬಹುವೇಗವಾಗಿ ಮೇಲೆದ್ದುವು. ಹಾಗೆ ತಿಮಿಂಗಿಲಗಳು ಮೇಲೆ ಬಂದಾಗಲೆಲ್ಲಾ ದೋಣಿಯಲ್ಲಿದ್ದ ಜನರು ಆ ರಭಸಕ್ಕೆ ಹತ್ತು-ಹನ್ನೆರಡು ಅಡಿ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಮೇಲೆ ಹಾರಿ ಕೆಳಗೆ ಬೀಳುತ್ತಿದ್ದರು. ಅದು ಹಾಗಿರಲಿ; ಈಗ ತಿಮಿಂಗಿಲಗಳನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಲು ಸಬ್‌ಮೆರೀನ್ ಶ್ರವಣಾತೀತ ಸ್ವರಗಳು ಮತ್ತು ರೇಡಾರ್ ವಿಧಾನ ಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಅವುಗಳಿರುವ ಎಡೆಯನ್ನು ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಇಂದು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಅಂಟಾರ್ಕ್‌ಟಿಕ್ ಸಾಗರದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಅವು ಗಳನ್ನು ಹಿಡಿಯುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

ಅಷ್ಟು ಅಗಾಧ ಶರೀರದ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ನಿರಾಯಾಸವಾಗಿ ಈಜು ತ್ತಿರುವುದನ್ನು ಕಂಡರೆ ನಮಗೆ ಒಮ್ಮೊಮ್ಮೆ ಆಶ್ಚರ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆ ಈಜುವಾಗ ಅವಕ್ಕಾಗುವ ಶಕ್ತಿ ವ್ಯಯವನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಹಲವು ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿದ್ದಾರೆ. ಗಂಟೆಗೆ ಐದು ನಾಟ್ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಹೋಗಲು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಮುಳುಗಿದ್ದರೆ ಬೇಕಾಗುವ ಶಕ್ತಿ ೭.೫ ಅಶ್ವಸಾಮರ್ಥ್ಯದಷ್ಟು. ನೀರಿನ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅದೇ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಈಜಲು ೧೨.೨ ಅಶ್ವಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ಎಪ್ಪತ್ತೈದು ಅಡಿ ಉದ್ದದ ತಿಮಿಂಗಿಲದ ಕೃತಕ ಶರೀರವೊಂದನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ ಅದನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಎಳೆಯಲು ಬೇಕಾದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಂಡು ತಿಮಿಂಗಿಲಕ್ಕಿರುವ ಶಕ್ತಿ ಹೆಚ್ಚಿನದೇನೂ ಅಲ್ಲ ಎಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿದ್ದಾರೆ. ತಿಮಿಂಗಿಲದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿ ಪೌಂಡ್ ಮಾಂಸಖಂಡಕ್ಕೂ ೦.೦೧ ಅಶ್ವಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ನೀಡುವ ಶಕ್ತಿಯಿದೆ. ಒಳ್ಳೆಯ ಆಟಗಾರನ ಮತ್ತು ಚೆನ್ನಾಗಿ ವ್ಯಾಯಾಮ ಮಾಡುವ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಮಾಂಸ ಖಂಡಗಳಿಗೂ ಅಷ್ಟು ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ನೀಡುವ ಶಕ್ತಿಯಿದೆ. ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಅಂಶ ವ್ಯಕ್ತವಾಯಿತು. ತಿಮಿಂಗಿಲಕ್ಕೆ ಬಾಲವನ್ನು ಬಡಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಆಗದೆ ಹೋಗಿದ್ದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ಪೌಂಡು ಮಾಂಸಖಂಡವೂ ೦.೦೭ ಅಶ್ವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ನೀಡಬೇಕಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಎಂದರೆ ಬಾಲದ ದೆಸೆಯಿಂದ ತಿಮಿಂಗಿಲಕ್ಕೆ ಅಗಾಧ ಶಕ್ತಿ ವ್ಯಯವಾಗುವುದು ತಪ್ಪುತ್ತದೆ.

ತಿಮಿಂಗಿಲವು ಈಜುವಾಗ ಅದಕ್ಕೆ ನೆರವಾಗುವುದು ಬಹು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಶಕ್ತಿವ್ಯಯ ಮಾಡದೆ ನೀರನ್ನು ಸೀಳಿಕೊಂಡು ಹೋಗಬಲ್ಲ ಅದರ ಮೊನಚಾದ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ದೇಹದ ನುಣುಪು. ಅದು ಮೊದಲು ನೆಲದ ಮೇಲಿದ್ದ ಪ್ರಾಣಿ ಯಾಗಿದ್ದರೂ ಸಹ ನೆಲದ ಮೇಲಿನ ಪ್ರಾಣಿಗಳಂತೆ ನೀರನ್ನು ಸೀಳಲು ತಡೆಯಾಗುವ

ಯಾವ ಅಂಗವೂ ಇಲ್ಲದಂತೆ ಅದರ ದೇಹವು ಮಾರ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಯಾವ ಕಡೆಗೆ ಬೇಕೋ ಆ ಕಡೆಗೆ ತಿರುಗಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುವ ಮತ್ತು ಉರುಳದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಮುಂದಿನ ರೆಕ್ಕೆಗಳು ಮಾತ್ರ ನೀರಿನ ಸೀಳುವಿಕೆಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ತಡೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಅವೂ ಸಹ ದಪ್ಪ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿದ್ದು ದೇಹದ ಆಕಾರಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡಿದರೆ ಬಹು ಚಿಕ್ಕವಾಗಿವೆ. ಅವು ಕೈಗಳಂತೆ ಇದ್ದ ಅಂಗಗಳಿಂದ ಮಾರ್ಪಾಡಾಗಿದ್ದರೂ ಆ ಅಂಗಗಳಲ್ಲಿ ತೋಳಿನ ಉದ್ದ ಬಹು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಬೆರಳುಗಳು ಮಾತ್ರ ಉದ್ದವಾಗಿವೆ. ಎಂದರೆ, ದೇಹಕ್ಕೆ ಬಹು ಸಮೀಪದಲ್ಲೇ ಹಸ್ತವಿದ್ದು ತಿರುಗಿಕೊಳ್ಳುವಾಗ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಈಜುವಾಗ ದೇಹದ ಯಾವ ಯಾವ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ತಡೆಯುಂಟಾಗಬಹುದೋ ಆ ಭಾಗಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಕೊಬ್ಬಿನ ಸಂಗ್ರಹ ಸೇರಿ ದೇಹವನ್ನು ನುಣುಪಾಗಿ ಮಾಡಿದೆ. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ದೇಹದಾದ್ಯಂತವೂ ಚರ್ಮದ ಕೆಳಗೆ ಕೊಬ್ಬಿನ ಮೆತ್ತೆಯೊಂದಿದ್ದು, ಸಮುದ್ರದ ಆಳ ಮತ್ತು ಮೇಲ್ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಸಂಚರಿಸುವಾಗ ಆಗುವ ಒತ್ತಡದ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನೂ ತಡೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ನೀಡಿದೆ.

ಹಲವು ಬಾರಿ ಎಂದರೆ, ಭಯಗೊಂಡಾಗ ಅವು ಹೆಚ್ಚು ವೇಗವಾಗಿ ಈಜುವುದು ನಿಜವಾದರೂ ಸಹ ಅವುಗಳ ಸಾಮಾನ್ಯ ವೇಗ ಗಂಟೆಗೆ ಇಪ್ಪತ್ತರಿಂದ ಇಪ್ಪತ್ತೈದು ಮೈಲಿಗಳು.

ತಿಮಿಂಗಿಲಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗುವ ಆಹಾರ ನೀರಿನ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ದೊರೆಯುವುದರಿಂದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ದೀರ್ಘಕಾಲ ಮುಳುಗಿರಬಲ್ಲದೋ ಅಷ್ಟೂ ಉತ್ತಮ. ಒಡೊಂಟೋಸೆಟಿ ಜಾತಿಯ ಸಣ್ಣ ತಿಮಿಂಗಿಲಗಳು ಎಂದರೆ ಡಾಲ್ಫಿನ್ ಪಾರ್ಪಸ್ ಮೊದಲಾದುವುಗಳು ಸುಮಾರು ೧೫ ನಿಮಿಷ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಇರಬಲ್ಲವು. ಇನ್ನೂ ದೊಡ್ಡವುಗಳಾದ ಬಾಟ್ಲ್‌ನೋಸ್ ಮತ್ತು ಸ್ಪರ್ಮ್ ತಿಮಿಂಗಿಲಗಳು ೩೦ ನಿಮಿಷಗಳ ಕಾಲ, ಹಲವು ಬಾರಿ ೪೫ ನಿಮಿಷಗಳಕಾಲ, ನೀರಿನೊಳಗೆ ಇರಬಲ್ಲುವು. ಇಷ್ಟು ದೀರ್ಘಕಾಲ ನೀರಿನೊಳಗೆ ಬೇರೆ ಸಾಧನ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳಿಲ್ಲದೆ ಇರಬಲ್ಲ ಸಸ್ತನಿ ಪ್ರಾಣಿ ಇದೊಂದೇ. ಇದರ ರಹಸ್ಯವಾದರೂ ಏನೆಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಹಲವಾರು ಪ್ರಯೋಗಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಿವೆ. ಆದರೆ ಅದರ ರಹಸ್ಯ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಮಗಿನ್ನೂ ಅರಿವಾಗಿಲ್ಲ. ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ ತಿಮಿಂಗಿಲವು ನೀರಿನೊಳಕ್ಕೆ ಹೋಗುವಾಗ ಎಷ್ಟು ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಕೊಂಡೊಯ್ಯಬಲ್ಲುದು ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಯಬೇಕಾಗಿದೆ. ಅದು ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಮೂರು ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಳಗೊಯ್ಯಬಲ್ಲದು. ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ ಶ್ವಾಸಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ತುಂಬಿಕೊಂಡು, ಎರಡನೆಯದಾಗಿ ರಕ್ತದಲ್ಲಿರುವ ಹೇಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ ಮೂಲಕ, ಕಡೆಯದಾಗಿ ಮಾಂಸದಲ್ಲಿರುವ ಹೇಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ ಮೂಲಕ. ಶ್ವಾಸಕೋಶಗಳು ತಿಮಿಂಗಿಲದ ಆಕಾರಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಇವೆಯೇ ಹೊರತು ಅವು ದೊಡ್ಡವೇನಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅವು ಕೆಲಸಮಾಡುವ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದೆ.

ಶ್ರಮ ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಇಂಗಾಲದ ಅಂಶವು ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಆಗ ರಕ್ತ ಚಲನೆ ಸ್ವಲ್ಪ ವೇಗಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಉಸಿರಾಟವೂ ವೇಗವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲ ವನ್ನು ಹೊರತಳ್ಳುತ್ತದೆ. ನಮ್ಮ ಉಸಿರಾಟದ ವೇಗ ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಆಮ್ಲಜನಕದ ಅಂಶ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು ಕಾರಣವಲ್ಲ. ಆದರೆ ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲದ ಅಂಶ ಹೆಚ್ಚಿದರೆ ಉಸಿರಾಟ ವೇಗಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ತಿಮಿಂಗಿಲಗಳಲ್ಲಿ ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲದ ಅಂಶ ಹೆಚ್ಚಿದರೂ ಉಸಿರಾಟ ವೇಗಗೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ನಾವು ಒಳಗೆಳೆದು ಕೊಂಡ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಆಮ್ಲಜನಕದಲ್ಲಿ ಶೇಕಡ ನಾಲ್ಕರಷ್ಟನ್ನು ಮಾತ್ರ ನಮ್ಮ ಶ್ವಾಸಕೋಶಗಳು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲವು. ಆದರೆ ಪಾರ್ಪಸ್ ತಿಮಿಂಗಿಲದ ಶ್ವಾಸಕೋಶಗಳು ಶೇಕಡ ಹನ್ನೆರಡರಷ್ಟನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲವು. ಎಂದರೆ ಪಾರ್ಪಸ್ ತನ್ನ ಶ್ವಾಸಕೋಶಗಳಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಪೂರ್ಣ ಉಪ ಯುಕ್ತತೆಯನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತದೆ.

ತಿಮಿಂಗಿಲದಲ್ಲಿನ ಪ್ರತಿನೂರು ಘನಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ ರಕ್ತವೂ ಇಪ್ಪತ್ತು ಘನಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಕೊಂಡೊಯ್ಯಬಲ್ಲುದು. ಇತರ ಸಸ್ತನಿಗಳ ರಕ್ತವೂ ಇಷ್ಟೇ ರಕ್ತವನ್ನು ಕೊಂಡೊಯ್ಯಬಲ್ಲದು. ಆದರೆ ತಿಮಿಂಗಿಲದ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಆ ಗಾತ್ರಕ್ಕೆ ಇರಬೇಕೆನಿಸುವ ರಕ್ತಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ರಕ್ತವಿರುತ್ತದೆ.

ಅವುಗಳ ಮಾಂಸಖಂಡಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ ಅಂಶ ಬಹು ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆ. ಪ್ರತಿ ನೂರುಗ್ರಾಮ್ ಮಾಂಸಖಂಡವೂ ೪.೭ ಘನಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ ಆಮ್ಲಜನಕ ವನ್ನು ಕೊಂಡೊಯ್ಯಬಲ್ಲುದು. ಎಂದರೆ, ಇತರ ಸಸ್ತನಿಗಳ ಮಾಂಸಖಂಡಗಳು ಕೊಂಡೊಯ್ಯಬಹುದಾದುದಕ್ಕಿಂತ ಆರರಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಹಿಡಿಯ ಬಲ್ಲವು.

೧೭೦ ಕಿಲೋಗ್ರಾಂ ತೂಕದ ಪಾರ್ಪಸ್ ಒಂದನ್ನು ಹಿಡಿದು ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ನಡೆಸಿದಾಗ ಶ್ವಾಸಕೋಶಗಳು, ರಕ್ತ ಮತ್ತು ಮಾಂಸಖಂಡಗಳು ಸೇರಿ ಸುಮಾರು ೮೭೦೦ ಘನಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಕೊಂಡೊಯ್ಯಬಲ್ಲುದು ಎಂದು ತಿಳಿಯಿತು. ಅದರ ಉಸಿರಾಟಕ್ಕೆ ನಿಮಿಷಕ್ಕೆ ೫.೨—೫.೩ ಘನಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ ಆಮ್ಲಜನಕ ಬೇಕು. ಎಂದರೆ, ಅದು ಸುಮಾರು ಎಂಟುವರೆ ನಿಮಿಷಕ್ಕೆ ಸಾಕಾಗು ತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಆ ಪ್ರಾಣಿ ಇದರ ಎರಡರಷ್ಟು ದೀರ್ಘಕಾಲ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿ ಇರಬಲ್ಲುದು. ಇದು ಹೇಗೆ ಸಾಧ್ಯವೆಂಬುದು ಇನ್ನು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಅರ್ಥವಾಗಿಲ್ಲ. ಬಹುಶಃ ಅವು ಮುಳುಗಿರುವಾಗ ಅತ್ಯವಶ್ಯಕವಾಗಿ ಬೇಕಾದ ಅಂಗಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನೊದಗಿಸಿ ಉಳಿದ ಅಂಗಗಳಿಗೆ ಮೇಲೆ ಬಂದಾಗ ಕಡಿಮೆಯಾದ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನೂ ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ದೊಡ್ಡ ತಿಮಿಂಗಲಗಳಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ರಕ್ತವಿದ್ದು ಅಷ್ಟು ದೀರ್ಘಕಾಲ ನೀರಿನಲ್ಲಿರಲು ಸಾಧ್ಯವೆಂದು ಊಹಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ ವಾಗಿದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಮಾಂಸಖಂಡಗಳು ಆಮ್ಲಜನಕವಿಲ್ಲದೆ ಸಾಕಷ್ಟು ದೀರ್ಘಕಾಲ

ಕೆಲಸ ಮಾಡಬಹುದೆಂದು ಊಹಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಊಹೆ ಸತ್ಯವಾಗಿದ್ದಲ್ಲಿ ತಿಮಿಂಗಿಲಗಳು ಅಷ್ಟು ದೀರ್ಘಕಾಲ ನೀರಿನೊಳಗೆ ಮುಳುಗಿರುವುದೇನೂ ಹೆಚ್ಚಲ್ಲ.

ತಿಮಿಂಗಿಲಗಳು ದೀರ್ಘಕಾಲ ಮುಳುಗಿರುವುದು ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ; ಬಹು ಆಳಕ್ಕೂ ಮುಳುಗಿ ಹೋಗಬಲ್ಲವು. ಸುಮಾರು ೩೦೦–೩೫೦ ಅಡಿಗಳಷ್ಟು ಆಳಕ್ಕೂ ಹೋಗಬಲ್ಲವು. ೩೦೦ ಅಡಿ ಆಳದಲ್ಲಿಯೇ ದೇಹದ ಮೇಲಿನ ಒತ್ತಡವು ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಇರುವುದಕ್ಕಿಂತ ಹನ್ನೊಂದರಷ್ಟಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅಷ್ಟು ಆಳದಿಂದ ಮನುಷ್ಯನೇನಾದರೂ ವೇಗವಾಗಿ ಮೇಲೆ ಬಂದರೆ ಕೈಕಾಲುಗಳೆಲ್ಲಾ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಪಾರ್ಶ್ವವಾಯು ಬರುವುದೂ ಉಂಟು. ಸಾವು ಸಂಭವಿಸಿದರೂ ಆಶ್ಚರ್ಯವಲ್ಲ. ಹೀಗಾಗಲು ಅವನ ವೇಗದಿಂದ ದೇಹದ ಮೇಲೆ ಹೆಚ್ಚು ಒತ್ತಡ ಬಿದ್ದು ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಸಾರಜನಕದ ಗುಳ್ಳೆಗಳು ಏಳುವುದೆ ಕಾರಣ. ಆದರೆ, ತಿಮಿಂಗಿಲದಲ್ಲಿ ಹೀಗೇನೂ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ. ತಿಮಿಂಗಿಲಗಳು ಮನುಷ್ಯನಿಗಿಂತಲೂ ವೇಗವಾಗಿಯೇ ಯಾವ ತೊಂದರೆಯೂ ಇಲ್ಲದೆ ಮೇಲೆ ಬರಬಲ್ಲವು.

ಜೀವಿಗಳೆಲ್ಲಕ್ಕು ಜಲದ ಅವಶ್ಯಕತೆಯಿದೆ. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಕುಡಿಯುವ ನೀರು ಮತ್ತು ರಸಭರಿತ ಆಹಾರಗಳಿಂದ ಬೇಕಾದಷ್ಟು ಜಲ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಬೆವರು, ಮೂತ್ರ ಮತ್ತು ಉಸಿರಾಟಗಳ ಮೂಲಕ ಜಲ ದೇಹದಿಂದ ಹೊರ ಹೋಗುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ಸದಾ ನೀರಿನ ಅವಶ್ಯಕತೆ ದೇಹಕ್ಕೆ ಇದ್ದೇ ಇದೆ. ತಿಮಿಂಗಿಲವು ನೆಲದ ಮೇಲಿನ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಂದ ಹೊರ ಹೋಗುವಷ್ಟು ಜಲವನ್ನು ವಿಸರ್ಜಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಬೆವರಿನ ಉತ್ಪತ್ತಿಯೆ ಇಲ್ಲ. ಆದರೂ ಮೂತ್ರ ಮತ್ತು ಉಸಿರಾಟಗಳ ಮೂಲಕ ವಿಸರ್ಜಿಸಲ್ಪಡುವಷ್ಟು ನೀರನ್ನು ಅದು ಕುಡಿಯಲೇಬೇಕು. ಆದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಕುಡಿಯಲು ದೊರೆಯುವುದು ಸಮುದ್ರದ ಉಪ್ಪುನೀರಷ್ಟೆ. ಆದರೂ ಪರೀಕ್ಷೆಮಾಡಿದಾಗ ತಿಮಿಂಗಿಲದ ದೇಹದಲ್ಲಿನ ದ್ರವಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ಷಾರದ ಅಂಶವೇನೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಕುಡಿದ ನೀರಿನಲ್ಲಿದ್ದ ಕ್ಷಾರದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಅಂಶವು ಪ್ರಾಯಶಃ ಮೂತ್ರದ ಮೂಲಕ ವಿಸರ್ಜಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾಗಲು ಮೂತ್ರಪಿಂಡಗಳು ಬಹು ಶಕ್ತಿಯುತವಾಗಿರಬೇಕು. ಅಂತೂ ಈ ಊಹೆಯನ್ನು ಸಮರ್ಥಿಸಲು ಸಾಕಾದಷ್ಟು ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಇನ್ನೂ ನಡೆದಿಲ್ಲ.

ನೀರಿನಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ಇತರ ಪ್ರಾಣಿಗಳೂ ಮೊಟ್ಟೆಯನ್ನಿಟ್ಟು ಮರಿ ಮಾಡಿದರೆ ತಿಮಿಂಗಿಲವು ಮರಿಯನ್ನೇ ಹಾಕುತ್ತದೆ, ಮತ್ತು ಹಾಲೂಡಿ ಬೆಳೆಸುತ್ತದೆ. ಮೀನುಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ ಇತರ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಮೊಟ್ಟೆಯನ್ನು ನೆಲದಮೇಲೆ ಇಟ್ಟು ಮರಿಯು ಹಲವು ಕಾಲ ನೆಲದಮೇಲೆ ಬೆಳೆದ ಮೇಲೆ ನಂತರ ನೀರಿನೊಳಕ್ಕೆ ಕರೆತರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ತಿಮಿಂಗಲವು ನೀರಿನಲ್ಲೇ ಮರಿಯನ್ನು ಹಾಕುವುದರಿಂದ ಮರಿಯು ಹುಟ್ಟಿದ ಕೂಡಲೇ ಈಜಲು ಸಮರ್ಥವಾಗಿರಬೇಕು. ಉಸಿರಾಡಲು ಮೇಲೆ ಬರಲು ಸಮರ್ಥವಾಗಿರಬೇಕು. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಹಾಲೂಡುವುದೂ ಕಷ್ಟವೇ.

ಮರಿ ಹಾಲನ್ನು ಕುಡಿಯುವಾಗ ತಾಯಿ ದೇಹವನ್ನು ಸಂಕುಚಿಸಿ ಹಾಲಿರುವ ಗ್ರಂಥಗಳನ್ನು ಒತ್ತಡಕ್ಕೊಳಗುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಆಗ ಹಾಲು ಶೀಘ್ರವಾಗಿಯೂ ರಭಸವಾಗಿಯೂ ಹೊರನುಗ್ಗಿ ಮರಿಯ ಹೊಟ್ಟೆಯನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ.

ಮರಿಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಅತಿವೇಗವಾಗಿ ಆಗುತ್ತದೆ. ಹುಟ್ಟಿದ ಆರು ತಿಂಗಳಿನಲ್ಲಿ ಉದ್ದ ಎರಡರಷ್ಟು ಆಗುತ್ತದೆ, ತೂಕ ಎಂಟರಷ್ಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಅದಕ್ಕೆ ದೊರಕುವ ಪುಷ್ಟಿಕರವಾದ ಆಹಾರವೇ. ತಿಮಿಂಗಲದ ಹಾಲಿನಲ್ಲಿ ಶೇಕಡ ೧೦ ರಷ್ಟು ಸಸಾರಜನಕವೂ ಬಹು ಹೆಚ್ಚಿನ ಅಂಶ ಕೊಬ್ಬೂ ಇರುತ್ತದೆ. ಅದೇ ಮಾನವನ ಶಿಶು ಕುಡಿಯುವ ಹಾಲಿನಲ್ಲಿ ಶೇಕಡ ೧.೬ ರಷ್ಟು ಸಸಾರಜನಕವಿರುತ್ತದೆ.

ಜನಿಸಿದ ಸ್ವಲ್ಪದಿನಗಳಕಾಲ ಮರಿಗೆ ಶೀತೋಷ್ಣ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡಗಳ ಹೆಚ್ಚು ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಸಹಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ತಾಯಿ ಪ್ರಸವ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅತಿ ಶೀತ ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಸಮಶೀತೋಷ್ಣ ಮತ್ತು ಉಷ್ಣ ವಲಯಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಿ ಬರುತ್ತದೆ. ಕ್ರಮೇಣ ಮರಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಾ ಅದರ ದೇಹದ ಕೊಬ್ಬಿನ ಪದರವೂ ದಪ್ಪವಾಗುತ್ತಾ ಬಂದು ಶೀತೋಷ್ಣಗಳನ್ನೂ, ಒತ್ತಡಗಳನ್ನೂ ಸಹಿಸುವ ಶಕ್ತಿ ಬರುತ್ತದೆ.

ತಿಮಿಂಗಿಲದ ಆಯುಸ್ಸು ಇಷ್ಟೆಂದು ನಿಖರವಾಗಿ ಗೊತ್ತಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಇಪ್ಪತ್ತು ವರ್ಷಗಳೊಳಗೆ ಎಂಬುದೇನೋ ನಿಶ್ಚಯ. ಮರಿ ಹೆಣ್ಣಾದರೆ ಮೂರು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದು ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡಲು ಶಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ಗರ್ಭಕಾಲ ದೀರ್ಘವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ತಿಮಿಂಗಿಲವು ಎರಡು ವರ್ಷಕ್ಕೊಮ್ಮೆ ಒಂದು ಮರಿಗೆ ಜನ್ಮ ನೀಡಲು ಮಾತ್ರ ಸಾಧ್ಯ. ಆದುದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ತಿಮಿಂಗಿಲಗಳನ್ನು ಹಿಡಿಯುತ್ತಾಹೋದರೆ ಹಲವೇ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ತಿಮಿಂಗಿಲಗಳ ಕುಲವೇ ನಾಶವಾಗುವುದು ಖಂಡಿತ. ಆದ್ದರಿಂದ ತಿಮಿಂಗಿಲವನ್ನು ಬೇಟೆಯಾಡುವ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳೆಲ್ಲಾ ಒಟ್ಟುಗೂಡಿ ವರ್ಷಕ್ಕೆ ನಿಗದಿಯಾದ ಸಂಖ್ಯೆಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಖ್ಯೆ ತಿಮಿಂಗಿಲಗಳನ್ನು ಕೊಲ್ಲಬಾರದೆಂದು ಒಂದು ಅಂತರ್ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಒಪ್ಪಂದವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಂಡಿವೆ. ಹೀಗಿಲ್ಲವಾದರೆ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಇದುವರೆಗೆ ಉಳಿದಿರುವ ಅತಿ ಹಿರಿಯ ಜೀವಿಯ ಕುರುಹೇ ಇಲ್ಲವಾಗುತ್ತದೆ.

ತಿಮಿಂಗಿಲಗಳ ವಿಷಯ ಇಷ್ಟೆಲ್ಲಾ ತಿಳಿದಮೇಲೆ ಅವುಗಳಿಂದ ಮನುಷ್ಯನಿಗಾಗುವ ಉಪಯೋಗಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಸ್ವಲ್ಪ ನೋಡೋಣ.

ತಿಮಿಂಗಲದಿಂದ ಮಾನವನಿಗೆ ದೊರೆಯುತ್ತಿರುವ ಅತಿಮುಖ್ಯವಸ್ತು ಅದರ ಚರ್ಮದ ಕೆಳಗಿರುವ ಒಂದು ಅಂಗುಲ ದಪ್ಪದ ಕೊಬ್ಬಿನ ಪದರ (Blubber). ಈ ಕೊಬ್ಬನ್ನು ಬಹುವಾಗಿ ಆಹಾರವಾಗುವಂತೆ ವನಸ್ಪತಿಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಕೊಬ್ಬನ್ನು ಸಾಬೂನುಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸು

ತ್ತಾರೆ. ಹಲವು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ತಿಮಿಂಗಿಲಗಳ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ಯಂತ್ರಗಳ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಹಾಕಲು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

ತಿಮಿಂಗಿಲದ ಮಾಂಸ ತಿನ್ನಲು ಯೋಗ್ಯವಾದುದು. ಹಲವು ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ತಿನ್ನುತ್ತಾರೆ. "ನಾರ್‌ವಾಹ್ಲ್" ತಿಮಿಂಗಿಲಕ್ಕಿರುವ ಕೊಂಬುಗಳನ್ನು ದಂತಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಬಾಯಿಯಲ್ಲಿರುವ ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಬಲೆಯನ್ನು ಹಿಂದೆ ಈಗ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿರುವ ಸೌಂದರ್ಯ ಸಾಧನೆಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದರು.

ಅದರ ಉದರದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಆಂಬಿರ್ ಗ್ರೀಸ್ ಎಂಬ ವಸ್ತುವನ್ನು ಸುಗಂಧ ದ್ರವ್ಯವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇದರ ಬೆಲೆ ಬಹು ಹೆಚ್ಚು. ಒಂದು ಹಡಗು ಮೂರು ತಿಂಗಳೊಳಗೆ ಹಿಡಿಯುವ ತಿಮಿಂಗಿಲಗಳಿಂದ ಹತ್ತು ಲಕ್ಷ ಜನಗಳಿಗೆ ವರ್ಷ ಪೂರ್ತಿ ಸಾಕಾಗುವಷ್ಟು ವನಸ್ಪತಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಅದರ ಚರ್ಮದಿಂದಲೂ ಉಪಯೋಗವಿದೆ. ಹೀಗೆ ತಿಮಿಂಗಿಲಗಳಿಂದ ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಅಪಾರ ಲಾಭವಿದೆ.

—ಕೆ. ಟಿ. ಶ್ಯಾಮಸುಂದರ್

ಗ್ರಂಥಋಣ

1) *New Biology*—2 (Pelican)
2) *The Book of Knowledge* by Arthur Mee
3) Encyclopedia Britannica
4) *The Sea around us* by Rachaell Carson
5) *The First Book of the Antarctic* by J. B. Icenhower.

ಅರ್ಥಕೋಶ

ಅಶ್ವಸಾಮರ್ಥ್ಯ : Horse Power
ಆಮ್ಲಜನಕ : Oxygen
ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲ : Carbon-di-oxide
ಉಷ್ಣತೆ : Temperature
ಒತ್ತಡ : Pressure
ಲಂಬಕೋನ : Right angle
ಕೊಬ್ಬು : Fat
ಕ್ಷಾರ : Salt
ಗ್ರಂಥಿ : Gland
ತಿಮಿಂಗಿಲ : Whale
ನೀಲತಿಮಿಂಗಿಲ : Blue Whale
ಪಾರ್ಶ್ವವಾಯು : Paralysis
ಮೂತ್ರಪಿಂಡ : Kidney
ಶ್ವಾಸಕೋಶ : Lung
ಸಮಾನಂತರ ದೂರ : Parallel
ಸಸ್ತನಿ : Mammal
ಸಸಾರಜನಕ : Proteins
ಸಾರಜನಕ : Nitrogen
ಹೆಗ್ಗಾಳಿ : Dinocuar
ಘನಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ : Cubic centimetre
ಕುಳ್ಳತಿಮಿಂಗಿಲ : Dwarf Whale
ನಾಟ್ : ೬೦೮೦.೨ ಅಡಿಗಳು (ಸುಮಾರು ೯ ಫರ್ಲಾಂಗು)

ಅಚ್ಚಿನಮೊಳೆ ಜೋಡಿಸುವ ವಿಧಾನ

(ಹಿಂದಿನ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಶೇಷಾಂಕದಿಂದ ಮುಂದುವರಿದುದು)

ಪ್ರಕರಣನಾಮೆ : ಪ್ರಕರಣನಾಮೆಯನ್ನು ಜೋಡಿಸುವಾಗ ಅದರ ಜೊತೆಗೆ ಪ್ರಕರಣಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು ವಾಡಿಕೆಯಲ್ಲಿದೆ. ಕೆಲವು ಗ್ರಂಥಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಕರಣನಾಮೆ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಪ್ರಕರಣನಾಮೆಯ ಬದಲು ಪ್ರಕರಣಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಕಾಣಬಹುದು. ಪ್ರಕರಣಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಲು ಅರಾಬಿಕ್ ಅಂಕಿಗಳನ್ನೋ ಅಥವಾ ರೋಮನ್ ಅಂಕಿಗಳನ್ನೋ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಪ್ರಕರಣದ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ಅಕ್ಷರವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ವಾಡಿಕೆಯಲ್ಲಿದೆ. ಪ್ರಕರಣಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಕರಣನಾಮೆ ಎರಡನ್ನೂ ಜೋಡಿಸಬೇಕಾದರೆ ಮೊದಲು ಪ್ರಕರಣಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ ಬೇರೆ ಪಂಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕರಣನಾಮೆಯನ್ನು ಜೋಡಿಸಬಹುದು. ಪ್ರಕರಣಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಮೊದಲು ಅದೇ ಪಂಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ 'ಪ್ರಕರಣ' ಎಂಬ ಪದವನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು ರೂಢಿಯಲ್ಲಿದೆ. ಪ್ರಕರಣನಾಮೆಯನ್ನು ಜೋಡಿಸುವಾಗ ಪುಟದ ಯಾವ ಅಂತರದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರೆ ಚೆನ್ನಾಗಿರುತ್ತದೆ, ಪ್ರಕರಣನಾಮೆಗೂ ಪ್ರಕರಣಸಂಖ್ಯೆಗೂ ಮಧ್ಯೆ ಎಷ್ಟು ತೆರಪುಕೊಡಬೇಕು, ಪ್ರಕರಣನಾಮೆಗೂ ಪ್ರಕರಣದ ಮೊದಲನೆ ಪಂಕ್ತಿಗೂ ಎಷ್ಟು ತೆರಪುಬಿಡಬೇಕು ಎಂಬ ವಿಚಾರ ಅಚ್ಚಿನಮೊಳೆ ಜೋಡಿಸುವವನಿಗೆ ತಿಳಿದಿರಬೇಕು. ಸೌಂದರ್ಯದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಪ್ರಕರಣಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಕರಣನಾಮೆಗೆ ಯಾವ ಮಾದರಿಯ ಮತ್ತು ಯಾವ ಅಳತೆಯ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ ಮೇಲು ಎಂಬ ವಿಚಾರ ಅವನಿಗೆ ಗೊತ್ತಿರಬೇಕು. ಕೆಲವರು ಗ್ರಂಥಭಾಗಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿರುವ ಮಾದರಿಯ ಅಕ್ಷರಗಳಲ್ಲೆ ವಿವಿಧ ಅಳತೆಯ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ ಚೆನ್ನಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. ಪ್ರಕರಣನಾಮೆಯನ್ನು ಜೋಡಿಸಲು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಗ್ರಂಥಭಾಗಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಅಕ್ಷರಗಳಿಗಿಂತ ದೊಡ್ಡ ಅಳತೆಯ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು. ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಅಥವಾ ಲೋಯರ್ ಕೇಸಿನ ದೊಡ್ಡ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ.

ಪ್ರಕರಣನಾಮೆಯನ್ನು ಪುಟದ ಯಾವ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಬೇಕು ಎಂಬುದು ಬಹಳ ಮುಖ್ಯವಾದುದು. ಕೆಲವು ಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿ ಪುಟದ ಮೊದಲನೆ ಪಂಕ್ತಿಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಕೆಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕರಣನಾಮೆಯನ್ನು ಮುದ್ರಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಪುಟದ ಅರ್ಧ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಮುದ್ರಿಸಿರುವುದನ್ನೂ ಕಾಣಬಹುದು. ಈ ಎರಡು ರೀತಿಯೂ ಸರಿಯಾದುದಲ್ಲ. ಗ್ರಂಥ ಸೌಂದರ್ಯವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವ ಮತ್ತು ಓದುಗರ ಮನಸ್ಸಿನಮೇಲೆ ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಣಾಮವನ್ನುಂಟು

ಮಾಡುವ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಈ ಭಾಗವನ್ನು ಜೋಡಿಸಬೇಕು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಕರಣವೂ ಬೇರೆ ಪುಟದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾದರೆ ಎಲ್ಲ ಪ್ರಕರಣನಾಮೆಗಳೂ ಸಮಾನ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಬೇಕು ಎಂಬುದನ್ನು ಮರೆಯಬಾರದು. ಪ್ರಕರಣನಾಮೆಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಲು ಗ್ರಂಥಭಾಗಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿರುವ ಮಾದರಿಯ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನೇ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು ಎಂಬುದರಲ್ಲಿ ಅರ್ಥವಿಲ್ಲ. ಗ್ರಂಥದ ಘನತೆಯನ್ನು ಮತ್ತು ಸೊಬಗನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಮಾದರಿಯ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ ತಪ್ಪಾಗಲಾರದು. ಪ್ರಕರಣಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಕರಣನಾಮೆಯನ್ನು ಜೋಡಿಸುವಾಗ ಅವು ಪುಟದ ಅಡ್ಡಳತೆಯ ಮಧ್ಯಭಾಗಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಬರುವಂತೆ ಅನುಗೊಳಿಸಿ ಮುದ್ರಿಸುವ ಪದ್ಧತಿ ಹೆಚ್ಚು ರೂಢಿಯಲ್ಲಿದೆ. ಮೊದಲನೆಯ ಪ್ರಕರಣನಾಮೆಯನ್ನು ಜೋಡಿಸಲು ಯಾವ ಮಾದರಿಯ ಮತ್ತು ಯಾವ ಅಳತೆಯ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತೇವೆಯೋ ಅದೇ ಮಾದರಿಯ ಮತ್ತು ಅಳತೆಯ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಗ್ರಂಥದ ಎಲ್ಲ ಪ್ರಕರಣನಾಮೆಗಳಿಗೂ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು.

ಪ್ರಕರಣವನ್ನು, ಆ ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿರುವ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವಿಷಯಗಳಿಗನುಗುಣವಾಗಿ ಅನೇಕ ಉಪಭಾಗಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿ, ಆಯಾ ವಿಷಯಗಳಿಗೆ ತಕ್ಕ ವಿಷಯನಿರೂಪಕ ಮೇಲ್ಪಂಕ್ತಿಯನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು ರೂಢಿಯಲ್ಲಿದೆ. ಪ್ರಕರಣವನ್ನು ಅನೇಕ ಉಪಪ್ರಕರಣಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಭಾಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಈ ಉಪಪ್ರಕರಣಗಳ ಮೇಲಿನ ಉಪಶಿರೋನಾಮೆಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಲು ಯಾವ ಮಾದರಿಯ ಮತ್ತು ಅಳತೆಯ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ ಗ್ರಂಥದ ಸೌಂದರ್ಯ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ ಎಂಬ ವಿಚಾರ ಅಚ್ಚಿನಮೊಳೆ ಜೋಡಿಸುವವನಿಗೆ ಗೊತ್ತಿರಬೇಕು. ಉಪಶಿರೋನಾಮೆಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ವಿಧಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಮಧ್ಯಶಿರೋನಾಮೆಗಳು (Cross Heads), ಪಾರ್ಶ್ವಶಿರೋನಾಮೆಗಳು (Side Heads), ಭುಜಶಿರೋನಾಮೆಗಳು (Shoulder Heads), ಖಂಡ ಶಿರೋನಾಮೆಗಳು (Cut-in Heads), ಪರಿಸರ ಶಿರೋನಾಮೆಗಳು (Marginal Heads) ಮುಖ್ಯವಾದುವು. ಈ ಉಪಶಿರೋನಾಮೆಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸಿರುವ ಅಚ್ಚಿನಮೊಳೆಗಳು, ಪುಟದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿರುವ ಸ್ಥಾನ-ಇವುಗಳಿಂದ ಉಪಶಿರೋನಾಮೆಗಳಿಗಿರುವ ಪರಸ್ಪರ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಪ್ರಕರಣವನ್ನು ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ವಿಭಾಗಗಳನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಿಭಾಗದ ವಿಷಯನಿರೂಪಕ ಮೇಲ್ಪಂಕ್ತಿಯನ್ನು ಆ ವಿಷಯ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ಪುಟದ ಅಡ್ಡಳತೆಯ ಮಧ್ಯಭಾಗಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಬರುವಂತೆ ಜೋಡಿಸಬೇಕು. ಇದನ್ನು ಮಧ್ಯಶಿರೋನಾಮೆಯೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಮಧ್ಯಶಿರೋನಾಮೆಯನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ಒಂದೆರಡು ಪಂಕ್ತಿಗಳಷ್ಟು ಸ್ಥಳವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಅನಂತರ ಜೋಡಿಸಬೇಕು. ಮಧ್ಯಶಿರೋನಾಮೆಗೂ ಅದಾದ ಬಳಿಕ ಬರುವ ಆ

ವಿಭಾಗದ ಮೊದಲನೆಯ ಪಂಕ್ತಿಗೂ ಮಧ್ಯೆ ಅರ್ಧಪಂಕ್ತಿಯಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಥಳ ಬಿಡಬೇಕು. ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿ ಬರುವ ಎಲ್ಲ ಮಧ್ಯಶಿರೋನಾಮೆಗಳಿಗೂ ಒಂದೇ ಮಾದರಿಯ ಮತ್ತು ಒಂದೇ ಅಳತೆಯ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು. ಮಧ್ಯಶಿರೋನಾಮೆಗಳ ಮೇಲಿನ ತೆರಪು ಗ್ರಂಥದಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಸಮನಾಗಿರಬೇಕು. ಮಧ್ಯಶಿರೋನಾಮೆಗಳಿಗೂ ಆಯಾ ವಿಭಾಗದ ಮೊದಲನೆಯ ಪಂಕ್ತಿಗೂ ಮಧ್ಯೆ ಸಮಾನ ತೆರಪು ಇರಬೇಕು. ಮಧ್ಯಶಿರೋನಾಮೆಯಾದ ಬಳಿಕ ಆ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಉಪಭಾಗಗಳು ಬರಬಹುದು. ಈ ಉಪಭಾಗಗಳ ವಿಷಯನಿರೂಪಕ ಮೇಲ್ಪಂಕ್ತಿಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಬೇಕಾದರೆ ಅಚ್ಚಿನಮೊಳೆಜೋಡಿಸುವವನು ಬೇರೊಂದು ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಬೇಕು. ಮಧ್ಯಶಿರೋನಾಮೆಗಳಿಗೂ ಇವುಗಳಿಗೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ತೋರಿಸಬೇಕು. ಆದುದರಿಂದ ಈ ಉಪಶಿರೋನಾಮೆಗಳನ್ನು ಪುಟದ ಅಡ್ಡಳತೆಯ ಮಧ್ಯಭಾಗಕ್ಕೆ ಜೋಡಿಸದೆ ಎಡಪಕ್ಕಕ್ಕೆ ಜೋಡಿಸಬೇಕು. ಇವುಗಳನ್ನು ಪಾರ್ಶ್ವಶಿರೋನಾಮೆಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇವು ಪುಟದ ಎಡಭಾಗದ ಅಚ್ಚಿನಂಚಿನಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಪಾರ್ಶ್ವಶಿರೋನಾಮೆಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಲು ಮಧ್ಯಶಿರೋನಾಮೆಗಳಿಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿರುವ ಅಕ್ಷರಗಳಿಗಿಂತ ಕಡಮೆ ಅಳತೆಯ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು. ಪಾರ್ಶ್ವಶಿರೋನಾಮೆಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ಪಂಕ್ತಿಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಇರುವ ತೆರಪಿಗಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚು ತೆರಪುಕೊಡಬೇಕು. ಅನಂತರ ಪಾರ್ಶ್ವಶಿರೋನಾಮೆಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಬೇಕು. ಪಾರ್ಶ್ವಶಿರೋನಾಮೆಗಳಿಗೂ ಆಯಾ ವಿಭಾಗದ ಮೊದಲನೆ ಪಂಕ್ತಿಗೂ ಮಧ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚು ತೆರಪು ಕೊಡಲು ಮಧ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚು 'ಲೆಡ್'ಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇದು ಅನಾವಶ್ಯಕ. ಪಾರ್ಶ್ವಶಿರೋನಾಮೆಗಳಿಗೂ ಆಯಾ ವಿಭಾಗದ ಮೊದಲನೆಯ ಪಂಕ್ತಿಗೂ ಮಧ್ಯೆ ಪಂಕ್ತಿಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಎಷ್ಟು ತೆರಪಿರುತ್ತದೆಯೋ ಅಷ್ಟು ತೆರಪುಕೊಟ್ಟರೆ ಸಾಕು.

ಗ್ರಂಥದ ಪಾರ್ಶ್ವಶಿರೋನಾಮೆಯ ಬಳಿಕ ಬರುವ ಭಾಗವನ್ನು ಇನ್ನೂ ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ಭಾಗಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಭಾಗಮಾಡುವುದುಂಟು. ಈ ಚಿಕ್ಕ ಭಾಗಗಳ ವಿಷಯನಿರೂಪಕಪಂಕ್ತಿಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಬೇಕಾದರೆ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಎರಡು ವಿಧಾನಗಳನ್ನೂ ಬಿಟ್ಟು ಬೇರೆ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಬೇಕು. ಈ ಭಾಗಗಳ ವಿಷಯನಿರೂಪಕ ಪಂಕ್ತಿಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಜೋಡಿಸದೆ ಆಯಾ ವಿಭಾಗದ ಮೊದಲನೆಯ ಪಂಕ್ತಿಯ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಬಹುದು. ಇವುಗಳನ್ನು ಭುಜಶಿರೋನಾಮೆಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಪಂಕ್ತಿಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಹೊಂದಿಸಬೇಕಾದುದರಿಂದ ಇವುಗಳಿಗೆ ಗ್ರಂಥಭಾಗಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿರುವ ಅಳತೆಯ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನೇ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು. ಈ ವಿಷಯನಿರೂಪಕ ನಾಮೆಗಳು ಗ್ರಂಥಭಾಗದಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಎದ್ದು ಕಾಣಬೇಕು. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಇವುಗಳಿಗೆ ಗ್ರಂಥಭಾಗಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿರುವ

ಅಕ್ಷರಗಳ ಅಳತೆಯ ಇಟಾಲಿಕ್ಸ್ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿ ಪಾರ್ಶ್ವಶಿರೋನಾಮೆಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಲು ದೊಡ್ಡ ಅಕ್ಷರ (Caps)ಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಚಿಕ್ಕ ದೊಡ್ಡಅಕ್ಷರ(Small Caps)ಗಳನ್ನು ಅಥವಾ ಲೋಯರ್ ಕೇಸಿನ ಅಥವಾ ಅಪ್ಪರ್ ಕೇಸಿನ ಇಟಾಲಿಕ್ಸ್ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಉಪ ಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಖಂಡಶಿರೋನಾಮೆ(Cut-in Heads)ಗಳನ್ನು ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿ ಅಪರೂಪವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಸರಿಯಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಖಂಡಶಿರೋನಾಮೆ ಗಳನ್ನು ಅನುಗೊಳಿಸಿದರೆ ಅದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಯೋಜನವಿದೆ. ಖಂಡಶಿರೋನಾಮೆ ಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಅಕ್ಷರಗಳು ಪುಟದ ಇತರ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿರುವ ಅಕ್ಷರಗಳಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು, ಪುಸ್ತಕದ ಸೌಂದರ್ಯ ವನ್ನೂ ಘನತೆಯನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿಸುವಂತಿರಬೇಕು. ಖಂಡಶಿರೋನಾಮೆಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಲು ಹೆಚ್ಚಿನ ವೆಚ್ಚವಾಗುವುದು. ಆದುದರಿಂದ ಎಲ್ಲ ಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಖಂಡಶಿರೋನಾಮೆಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದು ಕಷ್ಟವಾಗಿದೆ. ಪರಿಸರಶಿರೋನಾಮೆಗಳನ್ನು ಪುಟದ ಹೊರಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಬೇಕು. ಪರಿಸರಶಿರೋನಾಮೆ ಒಂದು ಪಂಕ್ತಿ ಯಲ್ಲಿ ಬರದಿದ್ದರೆ, ಇದನ್ನು ಎರಡು ಮೂರು ಪಂಕ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಅನುಗೊಳಿಸಬಹುದು. ಇವುಗಳಿಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಅಚ್ಚಿನ ಮೊಳೆಗಳಿಗೂ ಗ್ರಂಥಭಾಗಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿ ಸಿರುವ ಅಚ್ಚಿನ ಮೊಳೆಗಳಿಗೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಕಾಣಬೇಕು. ಆದರೆ ಈ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಆರಿಸುವ ಅಚ್ಚಿನ ಮೊಳೆಗಳು ಗ್ರಂಥಸೌಂದರ್ಯವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವಂತಿರಬೇಕು. ಪರಿಸರ ಶಿರೋನಾಮೆಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಲು ಹೆಚ್ಚಿನ ಕಾಲ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ವೆಚ್ಚ ಅಧಿಕವಾಗುತ್ತದೆ.

ಪುಟಶಿರೋನಾಮೆ (Headline) : ಪುಟಶಿರೋನಾಮೆ ಪುಟದ ಮೇಲು ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಬರುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಪುಟದ ಮೇಲಿನ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಈ ಭಾಗವನ್ನು ಜೋಡಿಸಬೇಕು. ಒಂದಾನೊಂದು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಪುಟಶಿರೋನಾಮೆಯನ್ನು ಅಲಂಕಾ ರಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದರು, ಈಗ ಅದರ ಆವಶ್ಯಕತೆ ಅಷ್ಟಾಗಿಲ್ಲ, ಪುಟಶಿರೋ ನಾಮೆಯಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಯಾವ ತೊಂದರೆಯೂ ಇಲ್ಲ ಎಂದು ವಾದಿಸುವವರೂ ಇದ್ದಾರೆ. ಆದರೆ ಪುಟಶಿರೋನಾಮೆಯನ್ನು ಕ್ರಮಬದ್ಧವಾಗಿ ಅನುಗೊಳಿಸಿದರೆ ಗ್ರಂಥದ ಸೌಂದರ್ಯ ಹೆಚ್ಚುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಅದರಿಂದ ಉಪಯೋಗವೂ ಇದೆ. ಗ್ರಂಥವನ್ನು ತೆರೆದಕೂಡಲೇ ಪುಟಶಿರೋನಾಮೆಯ ಮೂಲಕ ಗ್ರಂಥದ ಯಾವ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಇದ್ದೇವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಬಹುದು.

ಪುಟಶಿರೋನಾಮೆಗಳನ್ನು ಅನುಗೊಳಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ವಿಧಗಳಿವೆ.

೧. ಗ್ರಂಥನಾಮವನ್ನು ಎಡಭಾಗದ ಪುಟದಮೇಲೆ ಮತ್ತು ಬಲಭಾಗದ ಪುಟದ ಮೇಲೆ ಜೋಡಿಸಬಹುದು. ಪುಟಗಳನ್ನು ಅಲಂಕರಿಸುವ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಹೀಗೆ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಗ್ರಂಥದ ಮೇಲಿನ ಪರಿಸರಗಳಲ್ಲಿ ಅಲಂಕರಿಸಿದ ಈ ಪಂಕ್ತಿಗಳಿಂದ

ಪುಸ್ತಕದ ಸೌಂದರ್ಯ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ದೊರಕುವ ಪ್ರಯೋಜನವೆಂದರೆ ಗ್ರಂಥ ಪ್ರಕಟನೆ. ರೈಲಿನಲ್ಲಿಯೋ ಬಸ್ಸಿನಲ್ಲಿಯೋ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಓದುತ್ತಿದ್ದರೆ ಅಕ್ಕಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಕುಳಿತಿರುವವರು ಓದುತ್ತಿರುವ ಪುಸ್ತಕದ ಪುಟಶಿರೋನಾಮೆಗಳ ಕಡೆ ಕಣ್ಣನ್ನು ಹೊರಳಿಸಿ ನೋಡಿ, ಪುಸ್ತಕದ ಹೆಸರನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಬಲ್ಲರು.

೨. ಎಡಭಾಗದ ಪುಟದಮೇಲೆ ಗ್ರಂಥನಾಮವನ್ನೂ ಬಲಭಾಗದ ಪುಟದ ಮೇಲೆ ಪ್ರಕರಣನಾಮೆಯನ್ನೂ ಜೋಡಿಸಬಹುದು. ಈ ವಿಧಾನ ಈಗ ಹೆಚ್ಚು ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿದೆ. ಇದರಿಂದ ಗ್ರಂಥದ ಸೌಂದರ್ಯ ಹೆಚ್ಚುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಯೋಜನವೂ ಇದೆ. ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಗ್ರಂಥ ಪ್ರಕಟನೆಗೆ ಅವಕಾಶ ವಿರುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಓದುಗನು ಪುಟಶಿರೋನಾಮೆಗಳ ಮೂಲಕ ಬೇಕಾದ ಪ್ರಕರಣವನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ತೆರೆಯಬಹುದು.

೩. ಗ್ರಂಥದ ಹೆಸರನ್ನು ಎಡಭಾಗದ ಮತ್ತು ಬಲಭಾಗದ ಪುಟಗಳ ಮೇಲೆ ಜೋಡಿಸುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿದಾಗ ಪುಟಶಿರೋನಾಮೆಯ ಅರ್ಧಭಾಗ ಎಡಭಾಗದ ಪುಟದಮೇಲೂ ಉಳಿದರ್ಧಭಾಗ ಬಲಭಾಗದ ಪುಟದಮೇಲೂ ಬರುವಂತೆ ಜೋಡಿಸಬಹುದು. ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ಪುಟಶಿರೋನಾಮೆಯನ್ನು ಮುದ್ರಿಸಿರುವುದನ್ನು ಕೆಲವು ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿ ನಾವು ಕಾಣಬಹುದು. ಈ ವಿಧಾನ ಕನ್ನಡ ಭಾಷೆಯ ಪುಸ್ತಕಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಒಪ್ಪುವುದಿಲ್ಲ.

೪. ಎಡಭಾಗದ ಪುಟದಮೇಲೆ ಪ್ರಕರಣ ನಾಮೆಯನ್ನು ಬಲಭಾಗದ ಪುಟದ ಮೇಲೆ ಉಪಪ್ರಕರಣನಾಮೆಯನ್ನು ಜೋಡಿಸಬಹುದು. ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿದರೆ ಕೆಲವು ತೊಡಕುಗಳು ತಲೆದೋರುತ್ತವೆ. ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಉಪಪ್ರಕರಣಗಳಿದ್ದರೆ, ಒಂದೇ ಪುಟದಲ್ಲಿ ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಉಪಪ್ರಕರಣ ನಾಮೆಗಳು ಬರಬಹುದು. ಆಗ ಯಾವುದನ್ನು ಪುಟಶಿರೋನಾಮೆಯಾಗಿ ಜೋಡಿಸಬೇಕು ಎಂಬ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ತೊಡಕುಬರುತ್ತದೆ. ಕೆಲವುವೇಳೆ ಉಪಪ್ರಕರಣ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುವ ಪುಟದಮೇಲೆಯೇ ಆ ಉಪಪ್ರಕರಣ ನಾಮೆಯನ್ನು ಪುಟಶಿರೋನಾಮೆಯನ್ನಾಗಿ ಜೋಡಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಅರ್ಥವಿಲ್ಲ.

೫. ಪುಟದ ಅಡ್ಡಳತೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವ ಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿ ಆ ಪುಟದ ಮೊದಲನೆಯ ಮತ್ತು ಕಡೆಯ ಪರಿಚ್ಛೇದಗಳ ವಿಷಯವನ್ನು ಆ ಪುಟದ ಮೇಲುಭಾಗದಲ್ಲಿ ಪುಟಶಿರೋನಾಮೆಯನ್ನಾಗಿ ಜೋಡಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಪುಟದ ಅಡ್ಡಳತೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಎಡಭಾಗದ ಪುಟದಮೇಲೆ ಎಡಭಾಗದ ಪುಟದ ಮೊದಲನೆಯ ಪರಿಚ್ಛೇದದ ವಿಷಯವನ್ನೂ ಬಲಭಾಗದ ಪುಟದಮೇಲೆ ಬಲಭಾಗದ ಪುಟದ ಕಡೆಯ ಪರಿಚ್ಛೇದದ ವಿಷಯವನ್ನೂ ಜೋಡಿಸಬಹುದು. ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ಅನುಸರಿಸುವುದು ಕಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚುಕಾಲ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಪುಸ್ತಕ ವಿಷಯವನ್ನೆಲ್ಲ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಅಚ್ಚಿನಮೊಳೆಗಳಿಂದ ಜೋಡಿಸಿ, ಪುಟವಿಂಗಡಣೆಮಾಡಿದ ಮೇಲೆ

ಲೇಖಕರಿಂದ ಪುಟಶಿರೋನಾಮೆಗಳ ವಿಷಯವನ್ನು ಪಡೆಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಧಾನ ಅಕಾರಾದಿ ಸೂಚಿ (Index) ಮತ್ತು ಪುಸ್ತಕ ಪಟ್ಟಿ (Catalogue) ಇವುಗಳಿಗೆ ತಕ್ಕಮಟ್ಟಿಗೆ ಒಪ್ಪಬಹುದು.

೬. ಯಾವುದಾದರು ಗ್ರಂಥವನ್ನು ಭಾಗಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿದಾಗ, ಗ್ರಂಥ ಭಾಗವನ್ನು ಎಡಭಾಗದ ಪುಟದಮೇಲೂ ಗ್ರಂಥನಾಮವನ್ನು ಬಲಭಾಗದ ಪುಟದ ಮೇಲೂ ಜೋಡಿಸಬಹುದು. ಇದರಿಂದ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ತೆರೆದ ಕೂಡಲೇ ಗ್ರಂಥದ ಹೆಸರು ಮತ್ತು ಅದರ ಭಾಗ ಮನವರಿಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

೭. ಸಂಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ ಲೇಖಕನ ಹೆಸರನ್ನು ಒಂದು ಪುಟದ ಮೇಲೂ ಲೇಖನದ ವಿಷಯವನ್ನು ಮತ್ತೊಂದು ಪುಟದ ಮೇಲೂ ಜೋಡಿಸಬಹುದೆಂದು ಕೆಲವರು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಡುತ್ತಾರೆ. ಅದಕ್ಕೆ ಬದಲು ಸಂಗ್ರಹಕ್ಕೆ ಹೆಸರುಕೊಟ್ಟಿದ್ದರೆ, ಸಂಗ್ರಹದ ಹೆಸರನ್ನು ಎಡಭಾಗದ ಪುಟದ ಮೇಲೂ ಲೇಖನ ವಿಷಯವನ್ನು ಬಲಭಾಗದ ಪುಟದ ಮೇಲೂ ಜೋಡಿಸಬಹುದು.

೮. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪುಟದ ವಿಷಯವನ್ನು ಒಂದು ಪಂಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಆಯಾ ಪುಟದ ಮೇಲೆ ಪುಟಶಿರೋನಾಮೆಯಾಗಿ ಜೋಡಿಸಬಹುದು ಎಂದು ಕೆಲವರು ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಪಡುತ್ತಾರೆ. ಅಂದರೆ ಪ್ರತಿ ಪುಟದಲ್ಲಿಯೂ ಪುಟಶಿರೋನಾಮೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ಪುಟಶಿರೋನಾಮೆಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು ಬಹಳ ಕಷ್ಟ. ಒಂದು ಪಂಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಆ ಪುಟದ ವಿಷಯವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು ಕಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದೊಂದು ವೇಳೆ ಆ ಪುಟದ ವಿಷಯಕ್ಕೂ ಪುಟಶಿರೋನಾಮೆಯ ವಿಷಯಕ್ಕೂ ಯಾವ ಸಂಬಂಧವೂ ಇಲ್ಲದೆ ಹೋಗಬಹುದು. ಓದುಗನು ಪುಟಗಳನ್ನು ತಿರುವಿಹಾಕಿ, ಪುಟಶಿರೋನಾಮೆಗಳ ಮೇಲೆ ಕಣ್ಣನ್ನು ಹೊರಳಿಸಿ ಗ್ರಂಥದ ಸಮಗ್ರ ವಿಷಯವನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಿದೆನೆಂದು ಭ್ರಮಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ಪುಟಶಿರೋನಾಮೆಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಬೇಕಾದರೆ ಮೊದಲು ಇಡೀ ಗ್ರಂಥಭಾಗವನ್ನು ಅಚ್ಚಿನಮೊಳೆಗಳಿಂದ ಜೋಡಿಸಿ ಪುಟವಿಂಗಡಣೆಮಾಡಿದ ಬಳಿಕ ಸಾಧ್ಯ. ಏಕೆಂದರೆ ಪುಟವಿಂಗಡಣೆಮಾಡಿದ ಬಳಿಕ ಗ್ರಂಥಕರ್ತನು ಇಡೀ ಭಾಗವನ್ನು ಓದಿ ಪ್ರತಿ ಪುಟದ ವಿಷಯವನ್ನು ಕೇವಲ ಒಂದು ಪಂಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಬರುವಂತೆ ಕೆಲವೇ ಮಾತುಗಳಿಂದ ಆಯಾ ಪುಟದ ಮೇಲೆ ಬರೆಯಬೇಕು. ಅನಂತರ ಅಚ್ಚಿನಮೊಳೆ ಜೋಡಿಸುವವನು ಆಯಾ ಪುಟದ ವಿಷಯವನ್ನು ಆಯಾ ಪುಟದ ಮೇಲೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಿ, ಕರಡುಪ್ರತಿ ತೆಗೆದುಕೊಡಬೇಕು. ಇದಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚುಕಾಲ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಪೂರ್ತಿ ಗ್ರಂಥವನ್ನು ಅಚ್ಚಿನಮೊಳೆಗಳಿಂದ ಜೋಡಿಸಿ, ಪುಟ ವಿಂಗಡಣೆಮಾಡಿ, ಲೇಖಕನ ಸಲಹೆ ಮೇರೆಗೆ ಪುಟಶಿರೋನಾಮೆಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸುವವರೆವಿಗೂ ಗ್ರಂಥವನ್ನು ಮುದ್ರಿಸುವಹಾಗಿಲ್ಲ. ಈ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು ಅಚ್ಚಿನ ಮೊಳೆಗಳು ಮತ್ತು ಇತರ ಸಾಧನಸಲಕರಣೆಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಕೆಲಸ ತಡವಾಗುತ್ತದೆ. ಗ್ರಂಥ ಓದುಗನನ್ನು ಅಡ್ಡದಾರಿಗೆ ಎಳೆಯುವ ಸಂಭವವೂ ಉಂಟು.

ಪುಟಶಿರೋನಾಮೆಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಅಚ್ಚಿನಮೊಳೆಗಳು ಗ್ರಂಥಭಾಗವನ್ನು ಜೋಡಿಸಿರುವ ಅಚ್ಚಿನ ಮೊಳೆಗಳಿಗೆ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯುಳ್ಳವಾಗಿರಬೇಕು. ಪುಟಶಿರೋನಾಮೆಗಳನ್ನು ಆಯಾ ಪುಟದ ಅಡ್ಡಳತೆಯ ಮಧ್ಯಭಾಗಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಹೊಂದಿಸಬೇಕು. ಒಂದುವೇಳೆ ಬೇರೆ ವಿಧಾನವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ಪುಟಶಿರೋನಾಮೆಗಳನ್ನು ಎಡಭಾಗದ ಪುಟಗಳಮೇಲೆ ಪುಟದ ಅಡ್ಡಳತೆಯ ಮಧ್ಯಭಾಗಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಜೋಡಿಸದೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಪಕ್ಕಕ್ಕೆ ಸರಿಸಿದ್ದೇ ಆದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಆ ಪುಟಗಳ ಎದುರಿಗಿರುವ ಬಲಭಾಗದ ಪುಟಗಳ ಮೇಲೆ ಪುಟಶಿರೋನಾಮೆಗಳನ್ನು ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಜರುಗಿಸಿ, ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಬೇಕು. ಪುಟಶಿರೋನಾಮೆಗಳನ್ನು ಎಲ್ಲ ಪುಟಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸಮಾನ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಬೇಕು. ಪುಟಶಿರೋನಾಮೆಯ ಅಡ್ಡಳತೆ ಗ್ರಂಥಭಾಗವನ್ನು ಜೋಡಿಸಿರುವ ಅಡ್ಡಳತೆಯನ್ನು ಮೀರಬಾರದು. ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಭಾಗವನ್ನು ಜೋಡಿಸಲು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಚಿಕ್ಕದೊಡ್ಡಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಗ್ರಂಥಭಾಗಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿರುವ ಅಕ್ಷರಗಳಿಗಿಂತ ಎರಡು ಪಾಯಿಂಟ್ ಕಡಮೆ ಅಳತೆಯ ಇಟಾಲಿಕ್ಸ್ ದೊಡ್ಡ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಈ ಭಾಗವನ್ನು ಜೋಡಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದೂ ಉಂಟು. ಕೆಲವು ಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿ, ಅದರಲ್ಲೂ ಹಳೆಯ ಮಾದರಿಯ ಅಕ್ಷರಗಳಿಂದ ಗ್ರಂಥಭಾಗವನ್ನು ಜೋಡಿಸಿರುವ ಪುಸ್ತಕಗಳಿಗೆ ಪುಟಶಿರೋನಾಮೆಗಳು ಉದ್ದವಾಗಿದ್ದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ, ಗ್ರಂಥಭಾಗಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿರುವ ಅಳತೆಯ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಈ ಅಕ್ಷರಗಳು ಲೋಯರ್ ಕೇಸಿನ ಇಟಾಲಿಕ್ಸ್ ಅಕ್ಷರಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಆಗ ಪುಟಶಿರೋನಾಮೆಯನ್ನು ಗ್ರಂಥಭಾಗದಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಲು ಮಧ್ಯೆ ಅಡ್ಡಗೆರೆಯನ್ನು ಹಾಕುತ್ತಾರೆ. ಪುಟಶಿರೋನಾಮೆಗಳು ಬಹಳ ಮೊಟಕಾಗಿದ್ದರೆ, ಅವುಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಲು ಗ್ರಂಥಭಾಗದ ಅಕ್ಷರಗಳಿಗಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ದೊಡ್ಡ ಅಳತೆಯ ದೊಡ್ಡ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿಯೂ ಗ್ರಂಥಭಾಗವನ್ನು ಪುಟಶಿರೋನಾಮೆಗಳಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಲು ಮಧ್ಯೆ ಅಡ್ಡಗೆರೆಯನ್ನು ಹಾಕುತ್ತಾರೆ. ಪುಟಶಿರೋನಾಮೆಗಳನ್ನು ಅಲಂಕರಿಸಲು ಅಚ್ಚಿನಮೊಳೆಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಅಲಂಕಾರ ಸಲಕರಣೆಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಪುಟಶಿರೋನಾಮೆಗಳಿಗೂ ಮತ್ತು ಪುಟಗಳಿಗೂ ಮಧ್ಯೆ ಅಡ್ಡಗೆರೆಗಳನ್ನೋ ಅಥವಾ ವಿವಿಧ ಮಾದರಿಯ ಅಂಚುಗಳನ್ನೋ (Border) ಜೋಡಿಸುವ ಪದ್ಧತಿಯಿದೆ.

ಪದ್ಯವನ್ನು ಜೋಡಿಸುವ ವಿಧಾನ: ಪದ್ಯವನ್ನು ಜೋಡಿಸುವಾಗ, ಪದ್ಯ ಸರಿಯಾಗಿ ಪುಟದ ಅಡ್ಡಳತೆಯ ಮಧ್ಯಭಾಗಕ್ಕೆ ಬರುವಂತೆ ಅನುಗೊಳಿಸಬೇಕು. ಈ ಕೆಲಸವನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ಅಚ್ಚಿನಮೊಳೆ ಜೋಡಿಸುವವನು ಹಸ್ತಪ್ರತಿಯನ್ನು ಆಮೂಲಾಗ್ರವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಿ ಪದ್ಯದ ಉದ್ದವಾದ ಪಂಕ್ತಿಯನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಂಡು ಅದನ್ನು ಮೊದಲು ಪುಟದ ಅಡ್ಡಳತೆಯ ಮಧ್ಯಭಾಗಕ್ಕೆ

ಸರಿಯಾಗಿ ಬರುವಂತೆ ಜೋಡಿಸಬೇಕು. ಉದಾಹರಣೆ: ಪದ್ಯದ ಉದ್ದವಾದ ಪಂಕ್ತಿಗಿಂತ ಪುಟದ ಅಡ್ಡಳತೆ ೧೨ ಎಮ್ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದರೆ, ಈ ಪಂಕ್ತಿಯ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ೬ ಎಮ್ ಇಂಡೆಂಟ್ ಕೊಡಬೇಕು ಮತ್ತು ಪಂಕ್ತಿಯ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ೬ ಎಮ್ ಇಂಡೆಂಟ್ ಕೊಡಬೇಕು. ಅನಂತರ ಈ ಪಂಕ್ತಿಯನ್ನು ಕಂಪೋಸಿಂಗ್ ಸ್ಟಿಕ್ಕಿನಿಂದ ಹೊರತೆಗೆದು ಪದ್ಯದ ಮೊದಲನೆ ಪಂಕ್ತಿಯನ್ನು ಪುಟದ ಅಡ್ಡಳತೆಯ ಮಧ್ಯಭಾಗಕ್ಕೆ ಜೋಡಿಸಬೇಕು. ಪದ್ಯದ ಎರಡನೆ ಪಂಕ್ತಿಯನ್ನು ಜೋಡಿಸುವಾಗ ಮೊದಲನೆ ಪಂಕ್ತಿಗಿಂತ ಒಂದು ಎಮ್ ಹೆಚ್ಚು ಇಂಡೆಂಟ್ ಕೊಟ್ಟು ಜೋಡಿಸಬೇಕು. ಮೂರನೆಯ ಪಂಕ್ತಿಯನ್ನು ಜೋಡಿಸುವಾಗ ಮೊದಲನೆಯ ಪಂಕ್ತಿಯಷ್ಟೇ ಇಂಡೆಂಟ್ ಕೊಡಬೇಕು. ಅಂತ್ಯಪ್ರಾಸವಿರುವ ಪದ್ಯಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸುವಾಗ, ಸರಳರಗಳೆಯಲ್ಲಿರುವ (Blank verse) ಪದ್ಯಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸುವಾಗ ಪಂಕ್ತಿಗಳ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಸಮಾನ ಇಂಡೆಂಟ್ ಕೊಡಬೇಕು. ಪದ್ಯದ ಯಾವುದಾದರೂ ಪಂಕ್ತಿ ಬಹಳ ಉದ್ದವಾಗಿದ್ದು ಪುಟದ ಅಡ್ಡಳತೆಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳದಿದ್ದರೆ ಉಳಿದ ಭಾಗವನ್ನು ಬೇರೊಂದು ಪಂಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಬಹುದು. ಈ ಪಂಕ್ತಿಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ, ಈ ಪಂಕ್ತಿಯಾದ ಮೇಲೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುವ ಪಂಕ್ತಿಯ ಅಚ್ಚಿನಂಚಿಗಿಂತ ಒಂದೆರಡು ಎಮ್ ಹೆಚ್ಚು ಇಂಡೆಂಟ್ ಕೊಟ್ಟು ಪಂಕ್ತಿಯ ಉಳಿದ ಭಾಗವನ್ನು ಜೋಡಿಸಬೇಕು. ಸ್ಥಳವನ್ನು ಉಳಿಸಲು ಪಂಕ್ತಿಯ ಮಿಕ್ಕ ಭಾಗವನ್ನು ಉದ್ದವಾದ ಪಂಕ್ತಿಯ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಪಂಕ್ತಿಯ ಮೇಲುಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಕೆಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕಾಲಿ ಇರುವ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸುವುದೂ ಉಂಟು. ಹೀಗೆ ಪಂಕ್ತಿಯ ಉಳಿದ ಭಾಗವನ್ನು ಜೋಡಿಸುವಾಗ, ಈ ಪಂಕ್ತಿಯ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಬ್ರಾಕೆಟ್ ಹಾಕುವುದು ರೂಢಿಯಲ್ಲಿದೆ.

ಗ್ರಂಥದ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಬರುವ ವಿಭಾಗಗಳು (Oddoments and End Matter) : ಗ್ರಂಥದ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಬರುವ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ನಾಮ (Bastard Title), ಪ್ರಕಟಣೆಯ ವಿಭಾಗ, ಮುಖಚಿತ್ರ (Frontispiece), ಮುಖಪುಟ (Title-Page), ಮುದ್ರಕರ ವಿಳಾಸ (Printer's Imprint), ಅರ್ಪಣೆ (Dedication), ಮುನ್ನುಡಿ (Foreword), ಪ್ರಸ್ತಾವನೆ (Preface), ಕೃತಜ್ಞತೆ (Acknowledgement), ವಿಷಯಸೂಚಿಕೆ(Contents), ಚಿತ್ರಗಳ ಪಟ್ಟಿ (List of Illustrations)–ಈ ವಿಭಾಗಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಜೋಡಿಸಬೇಕು ಎಂಬ ವಿಚಾರ ಅಚ್ಚಿನಮೊಳೆ ಜೋಡಿಸುವವನಿಗೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ತಿಳಿದಿರಬೇಕು* ಮುಖಪುಟವಾದ ಮೇಲೆ ಬರುವ ಎಲ್ಲಾ ವಿಭಾಗಗಳೂ ಬಲಭಾಗದ ಪುಟಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಬೇಕು. ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕರಣನಾಮೆಗಳಿಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿರುವ ಮಾದರಿಯ ಮತ್ತು ಅಳತೆಯ

---

* ಪ್ಲವ ಸಂವತ್ಸರದ ಆಷಾಢ ಸಂಚಿಕೆಯ ವಿಜ್ಞಾನವಿಶೇಷಾಂಕದಲ್ಲಿ (XLiii, 2) ಪ್ರಕಟವಾಗಿರುವ ಕನ್ನಡ ಭಾಷೆಯ ಕರಡುಪ್ರತಿ ತಿದ್ದುವ ವಿಧಾನ ಎಂಬ ಲೇಖನವನ್ನು ನೋಡಿ.

ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನೇ ಈ ವಿಭಾಗಗಳ ಶಿರೋನಾಮೆಗಳಿಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು. ಗ್ರಂಥದ ಪ್ರಕರಣಗಳು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುವ ಅಂತರದಲ್ಲಿಯೇ ಈ ವಿಭಾಗಗಳ ಶಿರೋನಾಮೆಗಳು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಬೇಕು. ಗ್ರಂಥವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕರಣನಾಮೆಗಳಿಗೂ ಆಯಾ ಪ್ರಕರಣದ ಮೊದಲನೆ ಪಂಕ್ತಿಗೂ ಎಷ್ಟು ತೆರಪು ಕೊಡುತ್ತೇವೆಯೋ ಅಷ್ಟೇ ತೆರಪನ್ನು ಈ ವಿಭಾಗಗಳ ಶಿರೋನಾಮೆಗಳಿಗೂ ಮತ್ತು ಆಯಾ ವಿಭಾಗದ ಮೊದಲನೆ ಪಂಕ್ತಿಗೂ ಮಧ್ಯೆ ಬಿಡಬೇಕು.

ಮುಖಪುಟ : ಮುಖಪುಟದಲ್ಲಿ ಪುಸ್ತಕದ ಹೆಸರು ಬರುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಪುಸ್ತಕದ ಹೆಸರು ವಿವರಣೆಯಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತವೆ. ಇದರ ಜೊತೆಗೆ ಲೇಖಕರ ಹೆಸರು ಮತ್ತು ಅವರ ಅರ್ಹತೆ, ಪ್ರಕಾಶಕರ ಅಥವಾ ಮುದ್ರಕರ ಹೆಸರು ಮತ್ತು ವಿಳಾಸ ಬರುತ್ತವೆ. ಮುಖಪುಟದಲ್ಲಿ ಬರುವ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪಂಕ್ತಿಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಮೊಳೆಗಳು ಅಳತೆಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗ ಬಹುದು. ಮುಖಪುಟವನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಅನುಗೊಳಿಸುವುದು ಬಹಳ ಮುಖ್ಯ ವಾದುದು. ಮುಖಪುಟ ಪುಸ್ತಕದ ಘನತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವಂತೆ ಇರಬೇಕು. ಮುಖಪುಟದ ಮುಖ್ಯವಾದ ಲಕ್ಷಣಗಳೆಂದರೆ, ಈ ಭಾಗವನ್ನು ಜೋಡಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ವಿವಿಧ ಅಳತೆಯ ಅಕ್ಷರಗಳ ಮುಖದಲ್ಲಿ ಸರಳತೆ ಇರಬೇಕು ಮತ್ತು ಹೊಂದಾಣಿಕೆ ಇರಬೇಕು.

ಈ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಅಚ್ಚಿನಮೊಳೆಗಳು ಗ್ರಂಥಭಾಗಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿರುವ ಅಚ್ಚಿನಮೊಳೆಗಳಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಇರಬೇಕು. ಗ್ರಂಥ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಹಳೆ ಮಾದರಿಯ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದ್ದರೆ ಮುಖಪುಟವನ್ನು ಜೋಡಿಸಲು ಹೊಸ ನಮೂನೆಯ ಮುಖವುಳ್ಳ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸ ಬಾರದು. ಸರಳ ಮಾದರಿಯ ರೋಮನ್ ದೊಡ್ಡ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಅಥವಾ ಸ್ವಲ್ಪ ಬದಲಾವಣೆಯ ರೋಮನ್ ಮಾದರಿಯ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಈಗ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಅಂದರೆ ಒಂದೇ ಮಾದರಿಯ ವಿವಿಧ ಅಳತೆಯ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಮುಖಪುಟಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಅಕ್ಷರಗಳು ಗ್ರಂಥಭಾಗಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿ ಸಿರುವ ಅಕ್ಷರಗಳ ಅಳತೆಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿರಬೇಕು ಮತ್ತು ಗ್ರಂಥಪುಟದ ಅಳತೆ ಮತ್ತು ಮಾದರಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಅಂದರೆ ೧೨ ಪಾಯಿಂಟ್ ಅಳತೆಯ ಅಕ್ಷರಗಳಿಂದ ಜೋಡಿಸಿದ ಗ್ರಂಥದ ಮುಖಪುಟವನ್ನು ಜೋಡಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿ ಸು ವಅಚ್ಚಿನ ಮೊಳೆಗಳಿಗೂ ೧೦ ಪಾಯಿಂಟ್ ಅಳತೆಯ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿ ಸಿರುವ ಗ್ರಂಥದ ಮುಖಪುಟಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಅಚ್ಚಿನ ಮೊಳೆಗಳಿಗೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ವಿರುತ್ತದೆ. ಗ್ರಂಥಭಾಗಕ್ಕೆ ಹನ್ನೆರಡು ಪಾಯಿಂಟ್ ಅಳತೆಯ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದ್ದರೆ ಆ ಪುಸ್ತಕದ ಮುಖಪುಟಕ್ಕೆ ಒಂದು ವಿಧದ ಅಚ್ಚಿನಮೊಳೆ

ಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು. ಗ್ರಂಥಭಾಗಕ್ಕೆ ಹತ್ತು ಪಾಯಿಂಟ್ ಅಳತೆಯ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದ್ದರೆ ಈ ಪುಸ್ತಕದ ಮುಖಪುಟಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಅಕ್ಷರಗಳು ಬೇರೆ.

ಮುಖಪುಟದಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಮುಖ್ಯವಾದ ಭಾಗವೆಂದರೆ ಗ್ರಂಥದ ಹೆಸರು. ಗ್ರಂಥದ ಹೆಸರನ್ನು ಜೋಡಿಸಲು ಮಿಕ್ಕ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಅಕ್ಷರಗಳಿಗಿಂತ ದೊಡ್ಡ ಅಳತೆಯ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು. ಮುಂದಿನ ಪಂಕ್ತಿಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಲು ಪುಸ್ತಕದ ಹೆಸರನ್ನು ಜೋಡಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸಿರುವ ಮೊಳೆಗಳಿಗಿಂತ ಚಿಕ್ಕ ಅಳತೆಯ ಮೊಳೆಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು. ಪುಸ್ತಕದ ಹೆಸರನ್ನು ಜೋಡಿಸಲು ಬಹಳ ದೊಡ್ಡ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಅದಾದ ಮೇಲೆ ಬರುವ ಪಂಕ್ತಿಯ ಮಧ್ಯೆ ಸಾಕಷ್ಟು ತೆರಪುಕೊಡದಿದ್ದರೆ ಅಕ್ಷರಗಳು ಒಂದರ ಮೇಲೆ ಮತ್ತೊಂದು ಕುಳಿತುಕೊಂಡ ಹಾಗೆ ಕಾಣುವುದು ಮತ್ತು ಮುಂದಿನ ಚಿಕ್ಕ ಅಳತೆಯ ಅಕ್ಷರಗಳಿಂದ ಜೋಡಿಸಿರುವ ಭಾಗ ಮುಚ್ಚಿಹೋಗುವುದು. ಆದುದರಿಂದ ಪುಸ್ತಕದ ಹೆಸರು ಮೊಟಕಾಗಿದ್ದರೆ ಅಪೇಕ್ಷಿಸಿದ ಉದ್ದಳತೆಗೆ ಹೊಂದಿಸಬೇಕೆಂಬ ಕಾರಣದಿಂದಲೇ ಪುಸ್ತಕದ ಹೆಸರನ್ನು ಜೋಡಿಸಲು ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಾರದು. ಕಡಿಮೆ ಅಳತೆಯ ಅಕ್ಷರಗಳ ಮಧ್ಯೆ ತೆರಪು ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದರಿಂದಲೇ ಇದನ್ನು ಸಾಧಿಸಬಹುದು. ಮುಖಪುಟವನ್ನು ಜೋಡಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಮೊಳೆಗಳು ಗ್ರಂಥದ ಪುಟದ ಅಳತೆಗೆ ಮತ್ತು ಗ್ರಂಥಭಾಗಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿರುವ ಮೊಳೆಗಳ ಅಳತೆಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿರಬೇಕು. ಅಂದರೆ ಡೆಮ್ಮಿ ಅಳತೆಯ ಪುಸ್ತಕದ ಮುಖಪುಟಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಮೊಳೆಗಳಿಗೂ ಫುಲ್‌ಸ್ಕೇಪ್ ಅಳತೆಯ ಪುಸ್ತಕದ ಮುಖಪುಟಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಮೊಳೆಗಳಿಗೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿರುತ್ತದೆ.

ಗ್ರಂಥದ ಹೆಸರೇ ಮುಖಪುಟದಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಮುಖ್ಯವಾದ ಭಾಗ. ಗ್ರಂಥದ ಹೆಸರು ಬಹಳ ಉದ್ದವಾಗಿದ್ದು ಒಂದೇ ಪಂಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಅಡಕವಾಗದಿದ್ದರೆ, ಉದ್ದದ ಪಂಕ್ತಿಯ ಬಳಿಕ ಮತ್ತೊಂದು ಚಿಕ್ಕ ಪಂಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಈ ಪಂಕ್ತಿಗಳು ಪುಟದ ಅಡ್ಡಳತೆಯ ಮಧ್ಯಭಾಗಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿರಬೇಕು. ಗ್ರಂಥದ ಹೆಸರನ್ನು ಜೋಡಿಸಿದ ಮೇಲೆ ಗ್ರಂಥದ ಹೆಸರಿಗೆ ವಿವರಣೆ ಏನಾದರು ಇದ್ದರೆ ಈ ಭಾಗವನ್ನು ಜೋಡಿಸಲು ಚಿಕ್ಕ ಅಳತೆಯ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು. ವಿವರಣೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದು ಒಂದು ಪಂಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಮುಗಿಯದಿದ್ದರೆ, ಎರಡು ಮೂರು ಪಂಕ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಭಾಗವನ್ನು ಜೋಡಿಸಬಹುದು. ಈ ಭಾಗವನ್ನು ಎರಡು ಮೂರು ಪಂಕ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸುವಾಗ ಕೆಲವು ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಸಬೇಕು. ಮೊದಲನೆ ಪಂಕ್ತಿಗಿಂತ ಎರಡನೆ ಪಂಕ್ತಿ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿರಬೇಕು. ಎರಡನೆ ಪಂಕ್ತಿಗಿಂತ ಮೂರನೆ ಪಂಕ್ತಿ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿರಬೇಕು. ಮೂರನೆ ಪಂಕ್ತಿಗಿಂತ ನಾಲ್ಕನೆ ಪಂಕ್ತಿ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿರಬೇಕು.

ಲೇಖಕರ ಹೆಸರು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮುಖಪುಟದ ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿ ಬರುತ್ತದೆ. ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿ ಲೇಖಕರ ಹೆಸರನ್ನು ಜೋಡಿಸಲು ಗ್ರಂಥಭಾಗಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿರುವ ದೊಡ್ಡ ಅಕ್ಷರಗಳಿಗಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ದೊಡ್ಡ ಅಳತೆಯ ದೊಡ್ಡ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಕೆಲವುವೇಳೆ ಈ ಭಾಗವನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದಕ್ಕಿಂತ ಮುಂಚೆ "By" ಅಥವಾ "Edited by" ಎಂಬ ಪದಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ ಬಳಿಕ ಮುಂದಿನ ಪಂಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಲೇಖಕರ ಹೆಸರನ್ನು ಜೋಡಿಸುತ್ತಾರೆ. ಲೇಖಕರ ಅರ್ಹತೆ ಮತ್ತು ಕಸಬಿನ ವಿಭಾಗಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಲು ಲೇಖಕರ ಹೆಸರಿಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿರುವ ಅಕ್ಷರಗಳಿಗಿಂತ ಚಿಕ್ಕ ಅಳತೆಯ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು. ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿ ಲೋಯರ್‌ಕೇಸಿನ ಇಟಾಲಿಕ್ಸ್ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಪುಟದ ಕೆಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಾಶಕರ ಅಥವಾ ಮುದ್ರಕರ ಹೆಸರು, ವಿಳಾಸ ಮತ್ತು ಪ್ರಕಾಶವಾದ ವರ್ಷ ಬರುತ್ತವೆ.

ಗ್ರಂಥದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬರುವ ಪರಿಶಿಷ್ಟ (Appendix), ಗ್ರಂಥಗಳ ಪಟ್ಟಿ (Bibliography), ಟಿಪ್ಪಣಿ (Notes), ಪುರವಣಿ (Supplement), ಅನುಕ್ರಮಣಿಕೆ (Index), ಮುದ್ರಕರ ವಿಳಾಸ(Imprint or Colophon), ಪ್ರಕಟಣೆ (Advertisement) ಈ ವಿಭಾಗಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಲು ಯಾವ ಮಾದರಿಯ ಮತ್ತು ಯಾವ ಅಳತೆಯ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು, ಅವುಗಳನ್ನು ಯಾವ ಪುಟದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಬೇಕು ಎಂಬುದು ಅಚ್ಚಿನ ಮೊಳೆ ಜೋಡಿಸುವವನಿಗೆ ಗೊತ್ತಿರಬೇಕು. ಪರಿಶಿಷ್ಟ, ಗ್ರಂಥಗಳ ಪಟ್ಟಿ, ಟಿಪ್ಪಣಿ, ಪುರವಣಿ ಈ ವಿಭಾಗಗಳ ಶಿರೋನಾಮೆಗಳಿಗೆ ಗ್ರಂಥದ ಪ್ರಕರಣನಾಮೆಗಳಿಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿರುವ ಮಾದರಿಯ ಮತ್ತು ಅಳತೆಯ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು. ಈ ವಿಭಾಗಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಲು ವಿಶೇಷ ಸಂದರ್ಭವನ್ನುಳಿದು ಮಿಕ್ಕ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಗ್ರಂಥಭಾಗಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿರುವ ಅಚ್ಚಿನಮೊಳೆಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಿಭಾಗವೂ ಬಲಭಾಗದ ಪುಟದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಬೇಕು. ಅನುಕ್ರಮಣಿಕೆ(Index)ಯನ್ನು ಜೋಡಿಸಲು ಗ್ರಂಥಭಾಗಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿರುವ ಅಕ್ಷರಗಳಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಅಳತೆಯ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು. ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ಪುಟದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಭಾಗ (Column)ಗಳಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಬಹುದು. ಕೆಲವರು ಎರಡು ಭಾಗಗಳನ್ನೂ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಲು ಮಧ್ಯೆ ಪುಟದ ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಗೆರೆಹಾಕುತ್ತಾರೆ. ಈ ಗೆರೆಯನ್ನು ತೆಗೆದರೂ ಯಾವ ತೊಂದರೆಯೂ ಇಲ್ಲ. ಈ ಗೆರೆಗೆ ಬದಲಾಗಿ ಎರಡು ಭಾಗಗಳಿಗೂ ಮಧ್ಯೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಸ್ಥಳ ಬಿಟ್ಟರೆ ಗ್ರಂಥದ ಸೌಂದರ್ಯ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ.

ಪುಟವಿಂಗಡಣೆ: ಯಾವುದಾದರೂ ಗ್ರಂಥ ವಿಷಯವನ್ನು ಅಚ್ಚಿನಮೊಳೆಗಳಿಂದ ಉದ್ದವಾದ ಗ್ಯಾಲಿಗಳೋಪಾದಿಯಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಿದ ಮೇಲೆ ಕರಡುಪ್ರತಿಯನ್ನು ತೆಗೆಯಬೇಕು. ಲೇಖಕರು ಅಥವಾ ಮುದ್ರಣಾಲಯದ ಕರಡುಪ್ರತಿ ತಿದ್ದುವವರು

ಗುರುತಿಸಿರುವ ತಪ್ಪುಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಸರಿಪಡಿಸಿದ ಮೇಲೆ ಪುಟಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸ ಬೇಕು. ಈ ಕೆಲಸವನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲು, ಆ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ತಪ್ಪು ಗಳೆಲ್ಲ ಆದಷ್ಟು ನಿವಾರಣೆಯಾಗಿವೆಯೆ ಎಂಬುದನ್ನು ದೃಢಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಏಕೆಂದರೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ತಪ್ಪುಗಳು ಉಳಿದಿದ್ದು ಪುಟವಿಂಗಡಣೆಮಾಡಿದರೆ, ಅನಂತರ ಆ ತಪ್ಪುಗಳನ್ನು ನಿವಾರಿಸಲು ತೊಂದರೆಯಾಗುವುದು. ಕೆಲವು ಲೇಖಕರು ಪುಟವಿಂಗಡಣೆಮಾಡುವವರೆಗೂ ಸುಮ್ಮನಿದ್ದು ಬಳಿಕ ತಮ್ಮ ಬರವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಮಾಡುವುದುಂಟು. ಇದರಿಂದ ಮುದ್ರಣ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಅಡಚಣೆಯುಂಟಾಗುವುದು. ಆ ತಪ್ಪುಗಳನ್ನು ನಿವಾರಿಸಲು ಹೆಚ್ಚಿನ ಕಾಲ ಬೇಕಾಗುವುದು. ಪುಟವಿಂಗಡಿಸುವವರು ಪುಟದ ಅಳತೆ, ಪಂಕ್ತಿಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಬಿಡಬೇಕಾದ ತೆರಪು, ಪರಿಚ್ಛೇದಗಳ ಮಧ್ಯದ ತೆರಪು, ಪುಟಸಂಖ್ಯೆ, ಪುಟ ಶಿರೋನಾಮೆಗಳನ್ನು ಇಡಬೇಕಾದ ಸ್ಥಾನ, ಪುಟದ ಸುತ್ತಲೂ ಇರಬೇಕಾದ ಪರಿಸರ, ಪ್ರಕರಣ ನಾಮೆಗಳ ಸ್ಥಾನ ಮುಂತಾದ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರಬೇಕು. ಪುಟಸಂಖ್ಯೆ ಪುಟಶಿರೋನಾಮೆಗಳಿಗೆ ಯಾವ ಮಾದರಿಯ ಮತ್ತು ಅಳತೆಯ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ ಗ್ರಂಥದ ಸೌಂದರ್ಯ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ ಎಂಬ ವಿಚಾರ ಅವನಿಗೆ ತಿಳಿದಿರಬೇಕು. ಅವನು ಮೊದಲು ಆಯಾ ಪುಟಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪುಟಸಂಖ್ಯೆ ಪುಟಶಿರೋನಾಮೆ ಮತ್ತು ಅಡಿಟಿಪ್ಪಣಿ ಮೊದಲಾದ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಜೋಡಿಸಿಕೊಂಡು, ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ವಾದ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿ, ಬೇಕಾದ ಅಳತೆಗೆ ಪುಟವಿಂಗಡಣೆ ಮಾಡಬೇಕು. ಗ್ರಂಥದ ಪುಟದ ಅಗಲ ಮತ್ತು ಉದ್ದ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮುದ್ರಣ ಸಂಘದ ನಿಯಮಕ್ಕೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿರಬೇಕು ಎಂಬುದನ್ನು ಮರೆಯಬಾರದು. ಪುಟವಿಂಗಡಿಸುವವನು ಎಲ್ಲ ಪುಟಗಳು ಒಂದೇ ಉದ್ದಳತೆಯಿರುವಂತೆ ಬಹಳ ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ಪುಟವಿಂಗಡಣೆ ಮಾಡಬೇಕು. ಪುಟದ ಉದ್ದಳತೆಯನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಅಳತೆಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಈ ಅಳತೆ ಪಟ್ಟಿ ಮುದ್ರಣ ಭಾಗದ ಪುಟದ ಉದ್ದಳತೆಗಿಂತ ಬೇರೊಂದು ಪಂಕ್ತಿ ಹಿಡಿಸುವಷ್ಟು ಉದ್ದವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಪುಟದ ಕಟ್ಟಕಡೆಯ ಪಂಕ್ತಿಯನ್ನು ಜೋಡಿಸಿದ ಮೇಲೆ, ಆ ಕಡೆಯ ಪಂಕ್ತಿಯ ಅಕ್ಷರಗಳು ಪಕ್ಕಕ್ಕೆ ಬೀಳದಂತೆ, ಬೇರೊಂದು ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಕ್ವಾಡ್ರೇಟ್ಸ್‌ಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಪುಟವಿಂಗಡಿಸುವವನು ಅಚ್ಚಿನಮೊಳೆಗಳಿಂದ ಜೋಡಿಸಿರುವ ಉದ್ದವಾದ ಭಾಗಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಅಳತೆಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಪುಟವಿಂಗಡಣೆ ಮಾಡಬೇಕು. ಪ್ರತಿ ಪುಟದ ಕೊನೆಯ ಪಂಕ್ತಿಯ ಬಳಿಕ ಗುರುತುಮಾಡಿಕೊಳ್ಳ ಬೇಕು. ಇದರಿಂದ ಪುಸ್ತಕ ಎಷ್ಟು ಪುಟಗಳಾಗಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಬಹುದು. ಪಟ್ಟಿಯೋಪಾದಿಯಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಿರುವ ಅಂಕಿಅಂಶಗಳು ಆಯಾ

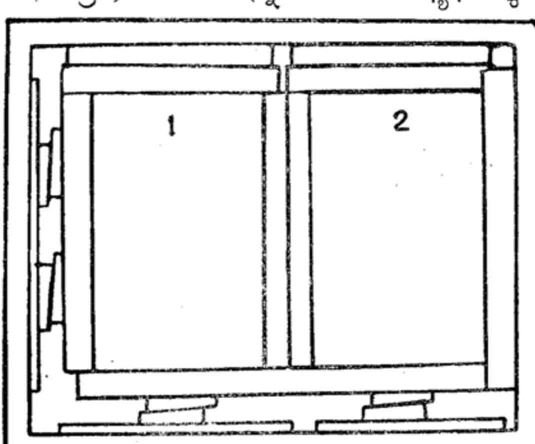
ಪುಟದಲ್ಲಿಯೇ ಬರಬೇಕು. ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾದ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಬೇಕು. ಆಯಾ ಪುಟಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಅಡಿಟಿಪ್ಪಣಿಗಳನ್ನು ಆಯಾ ಪುಟಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಹೊಂದಿಸಬೇಕು. ಮೊದಲು ಪುಟಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಪುಟಶಿರೋನಾಮೆಗಳನ್ನು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಿ, ಅನಂತರ ಬಿಳಿಭಾಗ(White Space)ವನ್ನು ಜೋಡಿಸಬೇಕು. ಪುಟದ ಉದ್ದಳತೆಯನ್ನು ಅಳತೆ ಪಟ್ಟಿಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಗುರುತುಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಅಳತೆ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಪುಟದ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಗ್ಯಾಲಿಯ ಮೇಲಂಚಿಗೆ ಎದುರಾಗಿ ಇಟ್ಟು, ಬಳಿಕ ಪುಟ ಮತ್ತು ಅಳತೆಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ಗ್ಯಾಲಿಯ ಮೇಲಂಚಿನ ಕಡೆ ಒತ್ತಿನೂಕಿ ಪುಟದ ಉದ್ದಳತೆ, ಅಳತೆಪಟ್ಟಿಗೆ ಸರಿಯಾಗಿದೆಯೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಬೇಕು. ಒಂದು ವೇಳೆ ಪುಟದ ಉದ್ದಳತೆ ಸರಿಯಾಗಿಲ್ಲ ದಿದ್ದರೆ ಬೇರೊಂದು ಪಂಕ್ತಿಯನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ ಅಥವಾ ಕಡೆಯ ಪಂಕ್ತಿಯನ್ನು ತೆಗೆಯುವುದರ ಮೂಲಕ ಅಥವಾ ಪರಿಚ್ಛೇದಗಳ ಮಧ್ಯದ ತೆರಪನ್ನು ಹೆಚ್ಚುಕಡಮೆ ಮಾಡುವುದರ ಮೂಲಕ ಪುಟದ ಉದ್ದಳತೆಯನ್ನು ಅಳತೆಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಅಳವಡಿಸಬಹುದು. ಪುಟದ ಕಡೆಯ ಪಂಕ್ತಿಯ ಬಳಿಕ 'ಲೆಡ್' ಇಡುವುದಕ್ಕೆ ಬದಲು ಕ್ವಾಡ್ರೇಟ್ಸ್‌ಗಳಿಂದ ಬೇರೊಂದು ಪಂಕ್ತಿಯನ್ನು ಜೋಡಿಸು ವುದು ಮೇಲು. ಇದರಿಂದ ಪುಟದ ಕಡೆಯ ಪಂಕ್ತಿಯ ಅಕ್ಷರಗಳು ಬೀಳುವ ಸಂಭವ ಕಡಮೆ. ಮೊದಲನೆ ಪುಟವನ್ನು ವಿಂಗಡಣೆಮಾಡಿದ ಮೇಲೆ ಪುಟದ ಅಡ್ಡಳತೆಗಿಂತ ಕೆಲವು 'ಎಮ್ಸ್' ಹೆಚ್ಚು ಉದ್ದವಿರುವ ಮರದ ಅಥವಾ ಲೋಹದ ಪಟ್ಟಿ(Furniture)ಯನ್ನು ಅಡ್ಡವಾಗಿಟ್ಟು ಅನಂತರ ಎರಡನೆ ಪುಟದ ಪುಟಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಪುಟಶಿರೋನಾಮೆಗಳನ್ನು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಿ, ಮೊದಲನೆ ಪುಟದ ಹಾಗೆಯೇ ಪುಟವಿಂಗಡಣೆ ಮಾಡಬೇಕು. ಮೊದಲನೆ ಪುಟವನ್ನು ವಿಂಗಡಿಸುವಾಗ ಗ್ಯಾಲಿಯ ಮೇಲಿನ ಅಂಚು ಸಹಾಯಕವಾದಂತೆಯೆ ಎರಡನೆಯ ಪುಟಕ್ಕೆ ಮೊದಲನೆಯ ಪುಟದ ಕಡೆಯಲ್ಲಿರುವ ಮರದ ಅಥವಾ ಲೋಹದ ಅಡ್ಡಪಟ್ಟಿ ಸಹಾಯಕವಾಗುತ್ತದೆ.

ಪುಟವಿಂಗಡಣೆಮಾಡುವಾಗ ಎಲ್ಲ ಪುಟಗಳ ಉದ್ದಳತೆ ಸಮನಾಗಿರಬೇಕು. ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಫಾರಮ್ಮಿಗೆ ಬೀಗಹಾಕಿ ಬಿಗಿಮಾಡುವಾಗ ತೊಂದರೆಯಾಗುವುದು. ಪರಿಚ್ಛೇದದ ಕಡೆಯ ಮೊಟಕು ಪಂಕ್ತಿ ಪುಟದ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಬರಕೂಡದು. ಪರಿಚ್ಛೇದದ ಅಂತ್ಯಭಾಗ ಯಾವುದಾದರೂ ಪುಟದ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಬರುವಹಾಗಿದ್ದರೆ, ಕಡೆಯಪಕ್ಷ ಪರಿಚ್ಛೇದದ ಕಡೆಯ ಮೂರುಪಂಕ್ತಿಗಳಾದರೂ ಪುಟದ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಬಂದರೆ ಚೆನ್ನಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಪುಟದ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಪರಿಚ್ಛೇದದ ಕಡೆಯ ಮೊಟಕು ಪಂಕ್ತಿ ಬರುವುದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಲು ಒಂದೊಂದು ವೇಳೆ ಒಂದು ಪುಟದಲ್ಲಿ ಇರಬೇಕಾದ ಪಂಕ್ತಿಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಒಂದು ಪಂಕ್ತಿಯನ್ನು ಅನಿವಾರ್ಯವಾಗಿ ಸೇರಿಸುವುದುಂಟು. ಹಾಗೆ ಮಾಡಿದಾಗ ಆ ಪುಟದ ಎದುರಿಗಿರುವ ಪುಟದಲ್ಲಿಯೂ ಕೂಡ ಒಂದು

ಪಂಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಸೇರಿಸಬೇಕು. ಪುಟಗಳ ಮೇಲಂಚಿನಿಂದ ಪುಟಶಿರೋನಾಮೆಗಳವರೆಗೆ ಇರುವ ಬಿಳಿಭಾಗ (White Space) ಗ್ರಂಥದಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಸಮನಾಗಿರಬೇಕು. ಪುಟಶಿರೋನಾಮೆಗಳಿಂದ ಪುಟಗಳ ಮೊದಲನೆಯ ಪಂಕ್ತಿಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಇರುವ ಬಿಳಿಭಾಗ ಗ್ರಂಥದಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿರಬೇಕು. ಪಂಕ್ತಿಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಸಮಾನ ತೆರಪು ಇರಬೇಕು. ಗ್ರಂಥದ ಪರಿಚ್ಛೇದಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಸಮಾನ ತೆರಪು ಇರಬೇಕು. ಕೆಲವರು ಪರಿಚ್ಛೇದಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚು ತೆರಪು ಕೊಡುತ್ತಾರೆ. ಇದು ಅನಾವಶ್ಯಕ. ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಪರಿಚ್ಛೇದಗಳಿಗೆ ಯಾವ ವಿಧವಾದ ಸಂಬಂಧವೂ ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಪರಿಚ್ಛೇದಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚು ತೆರಪುಕೊಟ್ಟರೂ ಸರಿಹೋಗಬಹುದು. ಆದರೆ ಯಾವುದಾದರು ಒಂದು ವಿಷಯವನ್ನು ಕುರಿತು ಬರೆದ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಹಾಗಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಗ್ರಂಥವನ್ನು ಅನೇಕ ಪ್ರಕರಣಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿದ್ದರೂ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ ಬರುವ ಪರಿಚ್ಛೇದಗಳಿಗೆ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸಂಬಂಧವಿದ್ದೇ ಇರತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಪಂಕ್ತಿಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಎಷ್ಟು ತೆರಪು ಕೊಡುತ್ತೇವೆಯೋ ಅಷ್ಟೇ ತೆರಪನ್ನು ಪರಿಚ್ಛೇದಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಕೊಡಬೇಕು. ಪುಟದ ಮೇಲಂಚಿನಿಂದ ಪುಟಶಿರೋನಾಮೆಗೆ ಮಧ್ಯೆ ಇರುವ ಬಿಳಿಭಾಗ ಪುಟಶಿರೋನಾಮೆಯಿಂದ ಪುಟದ ಮೊದಲನೆ ಪಂಕ್ತಿಗೆ ಮಧ್ಯೆ ಇರುವ ಬಿಳಿಭಾಗಕ್ಕಿಂತ ದೊಡ್ಡದಾಗಿರಬೇಕು. ಪ್ರಕರಣನಾಮೆಗಳಿಗೂ ಪ್ರಕರಣಗಳ ಮೊದಲನೆ ಪಂಕ್ತಿಗಳಿಗೂ ಮಧ್ಯೆ ಸಮಾನ ತೆರಪು ಇರಬೇಕು. ಪರಿಚ್ಛೇದದ ಮೊದಲನೆಯ ಪಂಕ್ತಿ ಪುಟದ ಕಟ್ಟಕಡೆಯ ಪಂಕ್ತಿಯಾಗಿರಬಾರದು. ಅಡಿಟಿಪ್ಪಣಿಗಳನ್ನು ಸಂಬಂಧಿಸದ ಪುಟದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಬಾರದು. ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಪಡಿಯಚ್ಚುಗಳನ್ನೂ ಮತ್ತು ಆಯಾ ಚಿತ್ರದ ವಿವರಣೆಯನ್ನೂ ಸೇರಿಸಬೇಕು. ಅಚ್ಚಿನ ವಿಭಾಗ ಪೂರ್ತಿಪುಟದಲ್ಲಿ ಬರದಿದ್ದರೆ, ಅಂದರೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಪುಟದಲ್ಲಿ ಕೆಲವಾರು ಪಂಕ್ತಿಗಳು ಮಾತ್ರ ಬಂದು ಉಳಿದ ಭಾಗ ಬಿಳಿಭಾಗವಾದರೆ ಅಚ್ಚಿನ ಭಾಗವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಜೋಡಿಸಿದರೆ ಅಚ್ಚಿನಮೊಳೆ ಜೋಡಿಸುವವನ ಕೆಲಸ ಪೂರ್ಣವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಪುಟ ವಿಂಗಡಿಸುವವನು ಮೊಟಕು ಪುಟವಾದಮೇಲೆ ಪುಟದ ಉದ್ದಳತೆಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಉಳಿದಭಾಗವನ್ನು 'ಲೆಡ್ಸ್', 'ಕ್ವಾಡ್ರೇಟ್ಸ್' ಮತ್ತು 'ಕ್ವಟೇಷರ್ಸ'ಗಳಿಂದ ಜೋಡಿಸಬೇಕು. ಪುಟವಿಂಗಡಣೆ ಮಾಡಿದ ಮೇಲೆ ಪ್ರತಿ ಪುಟವನ್ನೂ ದಾರದಿಂದ ಬಿಗಿದುಕಟ್ಟಿ, ಕ್ರಮವಾಗಿಟ್ಟು ಕರಡುಪ್ರತಿಯನ್ನು ತೆಗೆದು ಕರಡುಪ್ರತಿ ತಿದ್ದುವ ವಿಭಾಗಕ್ಕೆ ಕಳುಹಿಸಬೇಕು. ಕರಡು ಪ್ರತಿಯಲ್ಲಿರುವ ತಪ್ಪುಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಸರಿಪಡಿಸಿದ ಮೇಲೆ ಪುಟಗಳನ್ನು ಇಂಪೋಸಿಂಗ್ ಕಲ್ಲಿನ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಸಾಗಿಸಬೇಕು.

ಅಚ್ಚಿನ ಮೊಳೆಗಳ ಪುಟಗಳನ್ನು ಕಬ್ಬಿಣದ ಚೌಕಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಅನುಗೊಳಿಸಿ ಬಿಗಿಮಾಡುವ ಬಗೆ (Imposition): ಪುಟವಿಂಗಡಣೆಮಾಡಿದ ಬಳಿಕ ಅಗಲವಾದ ಹಾಳೆಯಮೇಲೆ ಪುಟಗಳನ್ನು ಮುದ್ರಿಸಿ, ಕ್ರಮವಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ

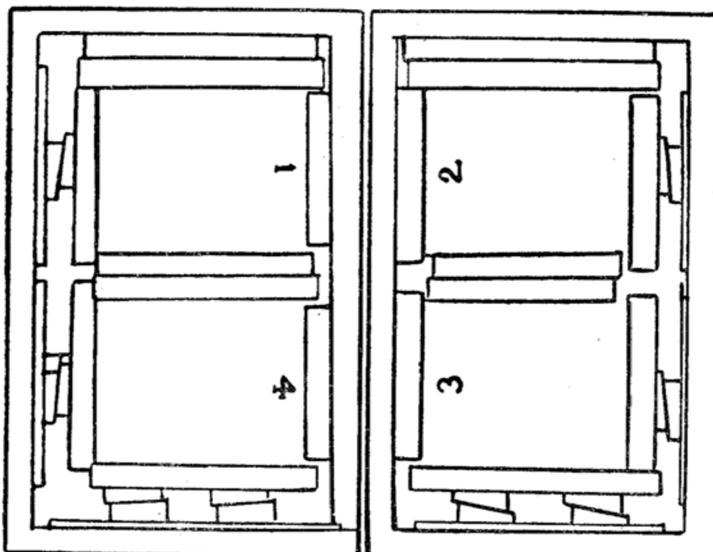
ಮಡಿಸಿದರೆ ಪುಟಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿಬರುವಂತೆ ಅಚ್ಚಿನಮೊಳೆಗಳ ಪುಟಗಳನ್ನು ಕಬ್ಬಿಣದ ಚೌಕಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಅನುಗೊಳಿಸಬೇಕು. ಗ್ರಂಥದ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಹಾಳೆಯನ್ನು ಮುದ್ರಿಸಬೇಕಾದರೆ, ಆ ಹಾಳೆಯ ಒಂದು ಮಗ್ಗುಲನ್ನು ಮೊದಲು ಮುದ್ರಿಸಿ, ಬಳಿಕ ಮತ್ತೊಂದು ಮಗ್ಗುಲನ್ನು ಮುದ್ರಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಮುದ್ರಿಸಬೇಕಾದ ಬಿಳಿ ಕಾಗದ ಪುಸ್ತಕದ ಒಂದು ಹಾಳೆಯಷ್ಟು ಮಾತ್ರ ಅಳತೆಯುಳ್ಳದ್ದಾಗಿದ್ದರೆ, ಒಂದು ಪುಟವನ್ನು ಕಬ್ಬಿಣದ ಚೌಕಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟು ಬಿಗಿ ಮಾಡಿ ಹಾಳೆಯ ಒಂದು ಮಗ್ಗುಲಲ್ಲಿ ಮುದ್ರಿಸಿ, ಬಳಿಕ ಎರಡನೆ ಪುಟವನ್ನು ಕಬ್ಬಿಣದ ಚೌಕಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಅನುಗೊಳಿಸಿ, ಆ ಹಾಳೆಯ ಬೇರೊಂದು ಮಗ್ಗುಲಿನಲ್ಲಿ ಮುದ್ರಿಸಬೇಕು. ಮುದ್ರಿಸಬೇಕಾದ ಬಿಳಿಕಾಗದ ಪುಸ್ತಕದ ಹಾಳೆಯ (Sheet) ಎರಡರಷ್ಟು ಅಳತೆಯುಳ್ಳದ್ದಾಗಿದ್ದರೆ ಆ ಕಾಗದವನ್ನು ಮಧ್ಯಭಾಗಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಕತ್ತರಿಸಿ, ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಹಾಳೆಯ ಎರಡು ಮಗ್ಗುಲಿನಲ್ಲಿಯೂ ಮುದ್ರಿಸಬಹುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿನಕಾಲ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅದಕ್ಕೆ ಬದಲು ಹಾಳೆಯ ಎರಡರಷ್ಟು ಅಗಲವಿರುವ ಕಾಗದದಮೇಲೆ ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮತ್ತು ಎರಡನೆ ಪುಟಗಳನ್ನು ಮುದ್ರಿಸಬಹುದು. ಹೀಗೆ ಮುದ್ರಿಸಬೇಕಾದರೆ ಒಂದನೆ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಒಂದನೆ ಮತ್ತು ಎರಡನೆ ಪುಟಗಳನ್ನು ಕಬ್ಬಿಣದ ಚೌಕಟ್ಟಿನಲ್ಲಿಟ್ಟು ಬೀಗಹಾಕಿ ಬಿಗಿಮಾಡಿ, ಹಾಳೆಯ ಒಂದು ಮಗ್ಗುಲಲ್ಲಿ ಮುದ್ರಿಸಬೇಕು. ಬಳಿಕ ಹಾಳೆಯ ಇನ್ನೊಂದು ಮಗ್ಗುಲಲ್ಲಿ, ಮುದ್ರಣವಾಗಿರುವ ಒಂದನೆಯ ಪುಟದ ಹಿಂದೆ ಎರಡನೆಯ ಪುಟವೂ, ಎರಡನೆಯ ಪುಟದ ಹಿಂದೆ ಒಂದನೆಯ ಪುಟವೂ ಬರುವಂತೆ ಅನುಗೊಳಿಸಿ ಮುದ್ರಿಸಿ, ಆ ಹಾಳೆಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಮಧ್ಯಭಾಗಕ್ಕೆ ಕತ್ತರಿಸಿದರೆ



ಚಿತ್ರ ೧.

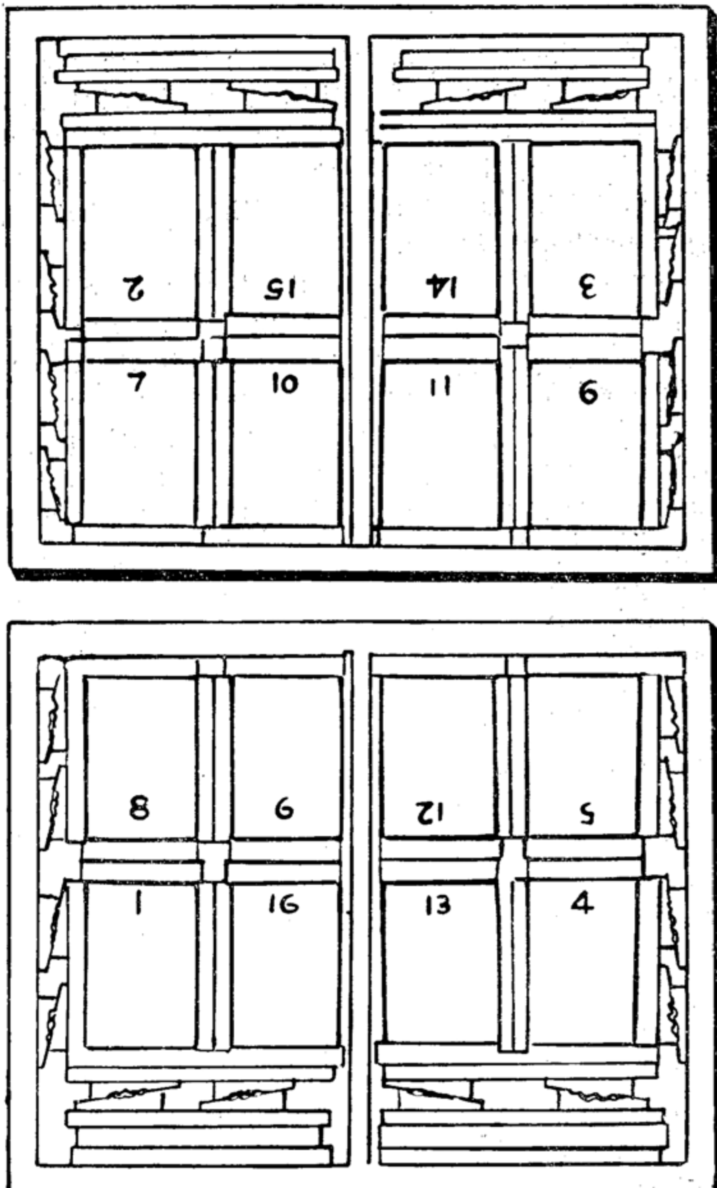
ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಪ್ರತಿಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಇದರಿಂದ ಮುದ್ರಣ ಕಾಲ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ.

ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಮುದ್ರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾದ ಹಾಳೆಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಸೇರಿಸಿ ಪುಸ್ತಕಗಳಿಗೆ ರಟ್ಟುಕಟ್ಟುವ ಕೆಲಸ ಕಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಮುದ್ರಣ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ಹಿಡಿಯುತ್ತದೆ. ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಮುದ್ರಿಸುವಾಗ ಕಡೆಯ ಪಕ್ಷ ಪುಸ್ತಕ ಹಾಳೆಯ ಎರಡರಷ್ಟು ಅಳತೆಯ ಕಾಗದವಾದರೂ ಬೇಕು. ಈ ಹಾಳೆಯ ಮೇಲೆ, ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ಒಂದು ಮಗ್ಗುಲಿನಲ್ಲಿ ಒಂದನೆ ಮತ್ತು ಎರಡನೆ ಪುಟಗಳನ್ನು ಮುದ್ರಿಸಿ, ಆ ಹಾಳೆಯ ಹಿಂಭಾಗದಲ್ಲಿ ಒಂದನೆ ಪುಟದ ಹಿಂದೆ



ಚಿತ್ರ. ೨

ಎರಡನೆಯ ಪುಟವನ್ನು ಎರಡನೆ ಪುಟದ ಹಿಂದೆ ಒಂದನೆ ಪುಟವನ್ನು ಮುದ್ರಿಸಿ, ಆ ಹಾಳೆಯನ್ನು ಮಧ್ಯಭಾಗಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಕತ್ತರಿಸಿ ಎರಡು ಪ್ರತಿಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಬದಲು ಬೇರೆ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿದರೆ ಪುಸ್ತಕದ ನಾಲ್ಕು ಪುಟಗಳನ್ನು ಆ ಹಾಳೆಯ ಮೇಲೆಯೇ ಮುದ್ರಿಸಬಹುದು. ಎರಡನೆಯ ಚಿತ್ರವನ್ನು ನೋಡಿ. ಮೊದಲು ಹಾಳೆಯ ಒಂದು ಮಗ್ಗುಲಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮತ್ತು

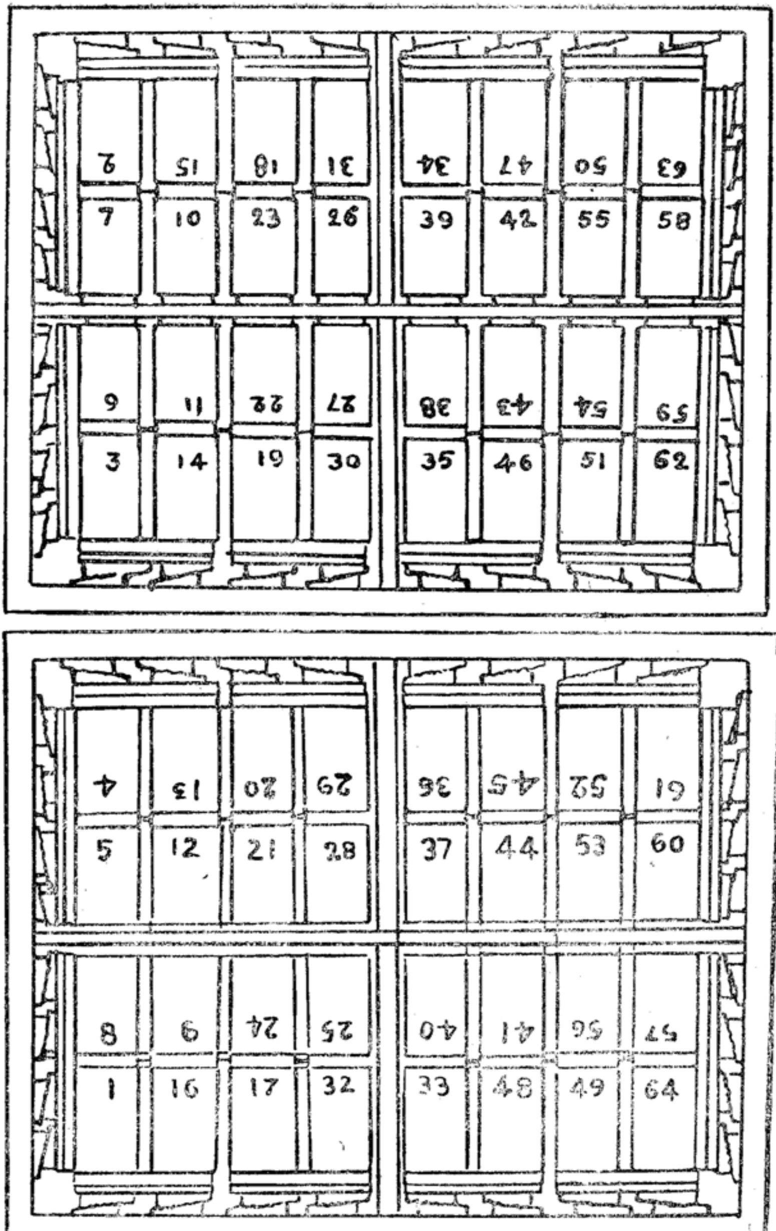


ಚಿತ್ರ. ೨

ನಾಲ್ಕನೆಯ ಪುಟಗಳನ್ನು ಮುದ್ರಿಸಿ, ಬಳಿಕ ಹಾಳೆಯ ಮತ್ತೊಂದು ಮಗ್ಗುಲಲ್ಲಿ ಒಂದನೆ ಪುಟದ ಹಿಂದೆ ಎರಡನೆಯ ಪುಟವೂ, ನಾಲ್ಕನೆಯ ಪುಟದ ಹಿಂದೆ ಮೂರನೆಯ ಪುಟವೂ ಬರುವಂತೆ ಅನುಗೊಳಿಸಿ ಮುದ್ರಿಸಬೇಕು. ಅನಂತರ ಆ ಹಾಳೆಯನ್ನು ಮಧ್ಯಭಾಗಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಮಡಿಸಿದರೆ ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ನಾಲ್ಕು ಪುಟಗಳು ಬರುವುವು. ಇದರಂತೆಯೇ ಮುಂದಿನ ಪುಟಗಳನ್ನು ಅಚ್ಚಿನ ಚೌಕಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಅನುಗೊಳಿಸಿ ಮುದ್ರಿಸಬಹುದು.

ಮುದ್ರಿಸಬೇಕಾದ ಕಾಗದ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಅಳತೆಗಿಂತ ಎರಡರಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾಗಿದ್ದರೆ ಮೇಲಿನ ಕ್ರಮವನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸಿ ಆ ಹಾಳೆಯ ಒಂದು ಮಗ್ಗುಲಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ಪುಟಗಳನ್ನೂ ಮತ್ತೊಂದು ಮಗ್ಗುಲಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ಪುಟಗಳನ್ನೂ ಮುದ್ರಿಸಿ ಮಡಸಿದರೆ ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಎಂಟು ಪುಟಗಳು ಬರುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಇದರಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲದಲ್ಲಿಯೇ ಹೆಚ್ಚು ಭಾಗವನ್ನು ಮುದ್ರಿಸಬಹುದು. ಗ್ರಂಥದ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಬರುವ ವಿಷಯಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಹತ್ತಾರು ಪುಟಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಮುದ್ರಿಸಲು ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಹೆಚ್ಚು ಪುಟಗಳನ್ನು ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಮುದ್ರಿಸುವ ಆಧುನಿಕ ಯಂತ್ರೋಪಕರಣಗಳು ಈಗ ಸಿದ್ಧವಾಗಿವೆ. ಪುಸ್ತಕದ ಹಾಳೆಯ ಎಂಟರಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾದ ಹಾಳೆಯಮೇಲೆ ಒಂದು ಮಗ್ಗುಲಲ್ಲಿ ಎಂಟು ಪುಟಗಳನ್ನೂ ಮತ್ತೊಂದು ಮಗ್ಗುಲಲ್ಲಿ ಎಂಟು ಪುಟಗಳನ್ನೂ ಮುದ್ರಿಸಬಹುದು. ಈ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಮುದ್ರಣ ಚೌಕಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಪುಟಗಳನ್ನು ಯಾವ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಅನುಗೊಳಿಸಬೇಕು ಎಂಬುದನ್ನು ಮೂರನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ನೋಡಬಹುದು. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಪುಟಗಳನ್ನು ಮುದ್ರಣ ಚೌಕಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟು, ಬೀಗಹಾಕಿ ಬಿಗಿಮಾಡಿ, ಮೊದಲನೆಯ ಭಾಗವನ್ನು ಹಾಳೆಯ ಒಂದು ಮಗ್ಗುಲಲ್ಲಿ ಮುದ್ರಿಸಬೇಕು. ಬಳಿಕ ಹಾಳೆಯ ಮುದ್ರಣವಾಗದಿರುವ ಮಗ್ಗುಲನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಎರಡನೆ ಭಾಗದ ಮೇಲಿಟ್ಟು ಮುದ್ರಿಸಿ ಮಡಿಸಿದರೆ ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಹದಿನಾರು ಪುಟಗಳು ಬರುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆಯೇ ಮೂವತ್ತೆರಡು ಪುಟಗಳನ್ನು ಕಬ್ಬಿಣದ ಚೌಕಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಬಹುದು. ನಾಲ್ಕನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವಂತೆ ಅಚ್ಚಿನ ಮೊಳೆಗಳ ಪುಟಗಳನ್ನು ಕಬ್ಬಿಣದ ಚೌಕಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಅನುಗೊಳಿಸಿ ಹಾಳೆಯ ಒಂದು ಮಗ್ಗುಲಲ್ಲಿ ಪುಟಗಳ ಒಂದು ಭಾಗವನ್ನೂ ಮತ್ತೊಂದು ಮಗ್ಗುಲಲ್ಲಿ ಪುಟಗಳ ಇನ್ನೊಂದು ಭಾಗವನ್ನೂ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಮುದ್ರಿಸಿ, ಅರವತ್ತನಾಲ್ಕು ಪುಟಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು.

ಈ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಇಂಪೋಸಿಂಗ್ ಕಲ್ಲು ಸ್ವಲ್ಪವೂ ಉಬ್ಬು ತಗ್ಗುಗಳಿಲ್ಲದೆ ಸಮನಾಗಿರಬೇಕು. ದಾರದಿಂದ ಕಟ್ಟಿದ ಪುಟಗಳನ್ನು ಬಹಳ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಗ್ಯಾಲಿಯಿಂದ ಎತ್ತಿ ಇಂಪೋಸಿಂಗ್ ಕಲ್ಲಿನಮೇಲೆ ಇಡಬೇಕು. ಅನಂತರ ಪುಟಗಳನ್ನು ಮುದ್ರಣನಿಯಮಕ್ಕೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ, ಅವುಗಳ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಜರುಗಿಸಿ, ಕಬ್ಬಿಣದ



2
15
18
31
34
47
50
63
7
10
23
26
39
42
55
58
6
11
22
27
38
43
54
59
3
14
19
30
35
46
51
62
4
13
20
29
36
45
52
61
5
12
21
28
37
44
53
60
8
9
24
25
40
41
56
57
1
16
17
32
33
48
49
64

ಚಿತ್ರ. ೪

ಚೌಕಟ್ಟನ್ನು ಇಟ್ಟು, ಪುಟಗಳ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಇರಬೇಕಾದ ಪರಿಸರಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣ ವಾಗಿ, ಮರದ ಅಥವಾ ಲೋಹದ ಫರ್ನಿಚರ್, ರಿಗ್ಲೆಟ್ಸ್, ಮತ್ತು ಲೆಡ್‌ಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಬೇಕು. ಹಾಗೆಯೆ ಪುಟಗಳ ಪರಿಸರದ ಎಲ್ಲೆಯನ್ನು ಮೀರಿದಮೇಲೂ ಕಬ್ಬಿಣದ ಚೌಕಟ್ಟಿನ ಪಟ್ಟಿಗಳ ಮಧ್ಯೆ, ಕಾಯಿನ್ಸ್‌ಗಳನ್ನು ಇಡಲು ಜಾಗಬಿಟ್ಟು ಮಿಕ್ಕ ಭಾಗವನ್ನು ಮೇಲಿನ ಸಲಕರಣೆಗಳಿಂದ ಜೋಡಿಸಬೇಕು. ಫಾರಮ್ಮಿಗೆ ಬೀಗ ಹಾಕಿ ಬಿಗಿಮಾಡುವುದಕ್ಕಿಂತ ಮೊದಲು ಮೊದಲನೆ ಪುಟದ ಕೆಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅಚ್ಚಿನ ಮೊಳೆ ಜೋಡಿಸುವವನಿಗೂ, ಪುಸ್ತಕಗಳಿಗೆ ರಟ್ಟು ಕಟ್ಟುವವನಿಗೂ ಸಹಾಯಕ ವಾಗುವ ಅಂಕಿ ಅಥವಾ ಅಕ್ಷರವನ್ನು ಜೋಡಿಸಬೇಕು. ಇದಕ್ಕೆ 'ಸಿಗ್ನೇಚರ್' ಎಂದು ಹೆಸರು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪುಟವನ್ನೂ ಬಿಗಿದು ಕಟ್ಟಿರುವ ದಾರಗಳನ್ನು ಕಳಚಿ, ಹೊರತೆಗೆದು ತರುವಾಯ ಫಾರಮ್ಮಿಗೆ ಬೀಗಹಾಕಿ ಬಿಗಿಮಾಡಬೇಕು. ಅನಂತರ 'ಫಾರಂ'ಅನ್ನು ಎತ್ತಿ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿಟ್ಟು ಕರಡುಪ್ರತಿ ತೆಗೆದು ಪುಸ್ತಕದ ಅಳತೆಗೆ ಮಡಚಿ ಕರಡುಪ್ರತಿ ತಿದ್ದುವ ವಿಭಾಗಕ್ಕೆ ಕಳುಹಿಸಬೇಕು. ಕರಡುಪ್ರತಿ ತಿದ್ದುವವನು ಬಹಳ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ತಪ್ಪುಗಳೇನಾದರೂ ಉಳಿದಿವೆಯೇ ಎಂಬುದನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಬೇಕು. ಪುಟ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಮೇಲೆ ದೃಷ್ಟಿಬೀರಿ, ಅವು ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿವಾಗಿವೆಯೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನವಿಟ್ಟು ನೋಡಬೇಕು. ಕರಡುಪ್ರತಿ ತಿದ್ದಿಬಂದಮೇಲೆ ಅನುಭವಶಾಲಿಯಾದ ಅಚ್ಚಿನಮೊಳೆ ಜೋಡಿಸುವವನು ಫಾರಮ್ಮಿನ ಬೀಗಬಿಚ್ಚಿ ಸಡಿಲಿಸಿ ತಪ್ಪುಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಸರಿಪಡಿಸಿ ಮತ್ತೆ ಬೀಗಹಾಕಿ ಬಿಗಿಮಾಡಿ ಮುದ್ರಣ ವಿಭಾಗಕ್ಕೆ ಕಳುಹಿಸಬೇಕು.

ಬೀಗಹಾಕಿ ಬಿಗಿಮಾಡಿರುವ ಫಾರಮ್ಮನ್ನು ಇಂಪೋಸಿಂಗ್ ಕಲ್ಲಿನ ಮೇಲೆ ಇಳಿಸುವಾಗ ಅನುಸರಿಸಬೇಕಾದ ಕೆಲವು ನಿಯಮಗಳು : ಮುದ್ರಣ ವಾದಮೇಲೆ ಅಚ್ಚಿನಮೊಳೆಗಳನ್ನು ಶುದ್ಧಿಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ಫಾರಮ್ಮಿನ ಬೀಗಬಿಚ್ಚಿ ಸಡಿಲಿಸಬಾರದು. ಅಚ್ಚಾದ ಭಾಗವನ್ನು ತೇವಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ಬಿಗಿಯಾಗಿ ಸೇರಿಕೊಂಡಿರುವ ಸಲಕರಣೆಗಳನ್ನು (Furniture) ಹೊರ ತೆಗೆಯಬಾರದು. ಫಾರಮ್ಮಿಗೆ ಬೀಗಹಾಕಿ ಬಿಗಿಮಾಡಲು ಉಪಯೋಗಿಸಿರುವ ಫರ್ನಿಚರ್, ಕಾಯಿನ್ಸ್ ಮತ್ತು ಅಡ್ಡಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯುವಾಗ ಅವುಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಒಟ್ಟಿಗೆ ಬೆರಸಬಾರದು. ಅಚ್ಚಿನಮೊಳೆಗಳನ್ನು ವಿಂಗಡಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ಅಚ್ಚಿನಮೊಳೆಗಳನ್ನು ತೇವಮಾಡಲು ಸ್ಪಂಜಿಗೆ ಬದಲಾಗಿ ಒದ್ದೆಯಾದ ಕಾಗದ ವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಾರದು. ಇಂಪೋಸಿಂಗ್ ಕಲ್ಲಿನ ಮೇಲೆ ಯಾವ ವಿಧವಾದ ಸಲಕರಣೆಗಳು ಇರಕೂಡದು ಮತ್ತು ಕಲ್ಲಿನ ಮೇಲೆ ತೇವವನ್ನು ಬಿಡಬಾರದು.

ಫಾರಮ್ಮಿನ ಕೊಳೆಯನ್ನೆಲ್ಲ ತೆಗೆದು ಚೊಕ್ಕಟಮಾಡಿದ ಮೇಲೆ ಅದನ್ನು ಇಂಪೋಸಿಂಗ್ ಕಲ್ಲಿನ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಸಾಗಿಸಬೇಕು. ಅದನ್ನು ಎತ್ತಿ ಮೊದಲು ಕಬ್ಬಿಣದ ಚೌಕಟ್ಟಿನ ಒಂದು ಅಂಚನ್ನು ಇಂಪೋಸಿಂಗ್ ಕಲ್ಲಿನ ಮೇಲೆ ಇಟ್ಟು,

ಬಳಿಕ ತನ್ನ ಕಡೆ ಇರುವ ಕಬ್ಬಿಣದ ಚೌಕಟ್ಟಿನ ಮತ್ತೊಂದು ಕೊನೆಯನ್ನು ಭದ್ರವಾಗಿ ಹಿಡಿದು ಅಚ್ಚಿನ ಮೊಳೆಗಳ ಪಾದಗಳು ಕಲ್ಲಿನ ಮೇಲೆ ಕುಳಿತುಕೊಳ್ಳುವ ವರೆಗೂ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಇಳಿಸಬೇಕು. ಹೀಗೆ ಮಾಡುವಾಗ ಯಾವುದಾದರೂ ಸಡಿಲ ವಾದ ಮೊಳೆಗಳು ಬೀಳುವ ಸಂಭವವಿದೆಯೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಬೇಕು. ಒಂದು ವೇಳೆ ಅಕ್ಷರಗಳು ಬಿದ್ದಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಕಬ್ಬಿಣದ ಚೌಕಟ್ಟನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎತ್ತಿ ಆ ಮೊಳೆ ಗಳನ್ನು ಹೊರತೆಗೆದು ಮತ್ತೆ ಫಾರಮ್ಮನ್ನು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಇಳಿಸಬೇಕು. ಹೀಗೆ ಇಳಿಸುವಾಗ ತನ್ನ ಕೈಯಲ್ಲಿರುವ ಕಬ್ಬಿಣದ ಚೌಕಟ್ಟಿನ ಅಂಚನ್ನು ಇಂಪೋಸಿಂಗ್ ಕಲ್ಲಿಗೆ ಎರಡು ಅಂಗುಲ ಅಂತರಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಎತ್ತರದಿಂದ ಬಿಡಬಾರದು. ಹಾಗೆ ಬಿಟ್ಟರೆ ಹೆಚ್ಚು ಎತ್ತರದಿಂದ ಬಿದ್ದ ಅಚ್ಚಿನಮೊಳೆಗಳು ಒಡೆಯುವ ಸಂಭವವುಂಟು. ಆದುದರಿಂದ ತಾನು ಹಿಡಿದಿರುವ ಕಬ್ಬಿಣದ ಚೌಕಟ್ಟಿನ ಒಂದು ಕೊನೆ ಫಾರಮ್ಮನ್ನು ಇಳಿಸುವಾಗ ಇಂಪೋಸಿಂಗ್ ಕಲ್ಲಿಗೆ ಸೋಂಕದಂತೆ ಕಬ್ಬಿಣದ ಚೌಕಟ್ಟನ್ನು ಕಲ್ಲಿನ ಮೇಲೆ ಇಟ್ಟು ಫಾರಮ್ಮನ್ನು ಇಳಿಸಬೇಕು. ಇದರಿಂದ ಫಾರಂ ಕಲ್ಲಿನ ಮೇಲೆ ಕುಳಿತುಕೊಳ್ಳುವವರೆಗೂ ಕಬ್ಬಿಣದ ಚೌಕಟ್ಟಿನ ಒಂದು ಕೊನೆಯನ್ನು ಕೈಬೆರಳು ಗಳಿಂದ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಇದರಿಂದ ಬೆರಳುಗಳಿಗೆ ಯಾವ ವಿಧವಾದ ತೊಂದರೆಯೂ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಅಚ್ಚಿನಮೊಳೆಗಳನ್ನು ವಿಂಗಡಿಸುವ ವಿಧಾನ:—ಬೇಕಾದ ಪ್ರತಿಗಳನ್ನು ಮುದ್ರಿಸಿದ ಬಳಿಕ ಆಲ್‌ಕಲೈನ್ ಸಲ್ಯೂಷನ್ ಎಂದರೆ "ಲೆ" ಅಥವಾ ಆಸ್ ವಾಟರ್‌ನಿಂದ ಅಚ್ಚಿನಮೊಳೆಗಳನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಉಜ್ಜಿ ಮಸಿಯನ್ನು ಹೋಗಲಾಡಿಸಬೇಕು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಈ ಕೆಲಸವನ್ನು ಮುದ್ರಿಸುವವರೇ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಅವರು ಅಚ್ಚಿನಮೊಳೆಗಳನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಶುದ್ಧಿಮಾಡದಿದ್ದಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಅಚ್ಚಿನ ಮೊಳೆಗಳನ್ನು ವಿಂಗಡಿಸುವವನೇ ಫಾರಮ್ಮಿನ ಬೀಗವನ್ನು ಬಿಚ್ಚಿ ಸಡಿಲಿಸು ವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ ಅಚ್ಚಿನಮೊಳೆಗಳನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಶುದ್ಧಿಮಾಡಿ ಅನಂತರ ಬೀಗವನ್ನು ಬಿಚ್ಚಬೇಕು. ಒಂದು ವೇಳೆ ಹಾಗೆ ಮಾಡದಿದ್ದರೆ ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ಅದೇ ಮೊಳೆಗಳನ್ನು ಮುದ್ರಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸಿದಾಗ ಮುದ್ರಣ ಕೆಲಸ ಅಚ್ಚು ಕಟ್ಟಾಗಿ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ; ಅಕ್ಷರಗಳು ಮುದ್ದೆ ಮುದ್ದೆಯಾಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಕೊಳೆಯಾದ ಮೊಳೆಗಳನ್ನು ಬಹು ಬೇಗ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳಿಗೆ ವಿಂಗಡಿಸುವುದು ಕಷ್ಟ ವಾಗುತ್ತದೆ. ಮೊಳೆ ವಿಂಗಡಿಸುವವನ ಕೈಬೆರಳುಗಳು ಮುದ್ರಣ ಮಸಿಯಿಂದ ಕಪ್ಪಾಗುತ್ತವೆ.

ಒಂದೇ ಸಾರಿ ಅನೇಕ ಸಾಲುಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬಾರದು. ಪರೀಕ್ಷಿಸು ವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ಮೊಳೆಗಳನ್ನು ಎತ್ತಬಾರದು. ಒಂದಾಗಿ ಸೇರಿರುವ ಮೊಳೆಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸಲು ಮೊಳೆಗಳ ಪಾದಗಳನ್ನು ಕಲ್ಲಿನಮೇಲೆ ಕುಟ್ಟಬಾರದು. ಗ್ಯಾಲಿಯಿಂದ ಮೊಳೆಗಳನ್ನು ಎತ್ತುವಾಗ ಪಂಕ್ತಿಯ ಅರ್ಧಭಾಗವನ್ನು ಎತ್ತಕೂಡದು. ಮೊಳೆ

ಗಳನ್ನು ವಿಂಗಡಿಸುವಾಗ ಫ್ರೇಮಿನ ಮೇಲೆ ಬಾಗಬಾರದು. ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ಕುಳಿತುಕೊಳ್ಳಬಾರದು. ವಯಸ್ಸಾಗಿ ನಿಂತುಕೊಳ್ಳಲು ಶಕ್ತಿಯಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಮಾತ್ರ ಕುಳಿತುಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಬೆರಕೆಯಾದ ಅಚ್ಚಿನಮೊಳೆಗಳಿರುವ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗೆ ಮೊಳೆಗಳನ್ನು ಹಾಕಬಾರದು. ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯಬಾರದು. ಒಂದು ಪಂಕ್ತಿ ಪೂರ್ತಿ ಮುಗಿಯುವವರೆಗೂ ಬೇರೆ ಪಂಕ್ತಿಯ ಮೊಳೆಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬಾರದು. ಒಂದು ಪದವನ್ನೇ ಅನೇಕ ಸಾರಿ ನೋಡುತ್ತ ಕಾಲವನ್ನು ಕಳೆಯಬಾರದು. ಮೊಳೆಗಳನ್ನು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗೆ ಚಟ್ಟನೆ ಸಿಡಿಸಬಾರದು. ಅಚ್ಚಿನ ಮೊಳೆಯ ಮುಖವನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಮಾಡಿ ಮೊಳೆಯನ್ನು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗೆ ಹಾಕಬಾರದು. ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಅಕ್ಷರವನ್ನು ಸಂಬಂಧಿಸದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗೆ ಹಾಕಿದರೆ, ಅಥವಾ ಆ ಅಕ್ಷರ ಕೈಯಿಂದ ಜಾರಿ ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದರೆ ಪಂಕ್ತಿ ಮುಗಿಯುವವರೆಗೂ ಕಾಯದೆ ಕೂಡಲೇ ಆ ಅಕ್ಷರವನ್ನು ತೆಗೆದು ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗೆ ಹಾಕಬೇಕು. ತೆರಪು ಮೊಳೆಗಳನ್ನು ಇತರ ಮೊಳೆಗಳೊಡನೆ ಬೆರಸಬಾರದು. ಒಡೆದ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ತೆಗೆದು ಬೇರೆ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಹಾಕಬೇಕು. ಎಲ್ಲಕ್ಕಿಂತ ಮಿಗಿಲಾಗಿ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳೊಡನೆ ಕೆಲಸವಿಲ್ಲದೆ ಸಂಭಾಷಣೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಬಾರದು. ಇದರಿಂದ ತಪ್ಪುಗಳು ಹೆಚ್ಚುವ ಸಂಭವವುಂಟು. ಲೆಡ್ಸ್ ಮತ್ತು ರೂಲುಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ಫ್ರೇಮಿನ ಕೆಳಗೆ ಇಡಬಾರದು. ಅವುಗಳಿಗಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿಸಿರುವ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಬೇಕು. ಶಿರೋನಾಮೆಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಪಾರ್ಶ್ವ ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿರುವ ಮೊಳೆಗಳು ಬೆರಸಿಕೊಳ್ಳದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಒಂದು ವೇಳೆ ಬೆರಸಿದ್ದರೆ ಕೂಡಲೇ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಬೇಕು.

ಅಚ್ಚಾದ ಮೇಲೆ ಅಚ್ಚಿನಮೊಳೆಗಳನ್ನು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳಿಗೆ ಹಿಂದಿರುಗಿಸುವಾಗ ಪೆಟ್ಟಿಗಳ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಅಚ್ಚಿನಮೊಳೆಗಳು ಶಿಖರದೋಪಾದಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವುದುಂಟು. ಆಗ ಮೊಳೆಯನ್ನು ವಿಂಗಡಿಸುವವನು ತನ್ನ ಕೈಬೆರಳುಗಳಿಂದ ಮೊಳೆಗಳು ಪೆಟ್ಟಿಯ ಇತರ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಆವರಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಬೇಕು. ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಶಿಖರದೋಪಾದಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದ ಮೊಳೆಗಳು ಪೆಟ್ಟಿಯ ಸುತ್ತಲೂ ಇರುವ ಮರದ ಕಟ್ಟಿನ (Bars) ಎತ್ತರವನ್ನು ಮೀರಿ, ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಇತರ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳಿಗೆ ಜಾರಿ, ಬೇರೆ ಅಕ್ಷರಗಳೊಡನೆ ಬೆರಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಮೈಮರೆತು ಬೇರೆ ತಟ್ಟೆಯನ್ನು ಈ ತಟ್ಟೆಯ ಮೇಲಿಟ್ಟರೆ ಮರದ ಕಟ್ಟಿನ ಎತ್ತರವನ್ನು ಮೀರಿರುವ ಮೊಳೆಗಳ ಮೇಲೆ ಕುಳಿತು ಮೊಳೆಗಳು ಮುರಿಯುವ ಸಂಭವವುಂಟು. ವಿಶೇಷ ತರಹ ಅಚ್ಚಿನ ಮೊಳೆಗಳನ್ನು ವಿಂಗಡಿಸುವಾಗ ತನ್ನ ಮುಂದಿರುವ ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಆ ಮೊಳೆಗಳನ್ನು ಹಾಕಲು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳು ಇರದಿದ್ದರೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಕಾಲಿಯಿರುವ ಯಾವುದೋ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗೆ ಹಾಕಬಾರದು ಅಥವಾ ಕಾಗದದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತಿ ಬೇರೆಲ್ಲೂ ಇಡಬಾರದು. ಅವುಗಳಿಗಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿಸಿರುವ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಹಾಕಬೇಕು.

ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಬೇಕಾದಾಗ ಆ ಮೊಳೆಗಳು ಸಿಕ್ಕದೆ ಹುಡುಕಬೇಕಾಗುವುದು. ಹಸ್ತಲೇಖದಂಥ (Script Letters) ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ವಿಂಗಡಿಸುವಾಗ ಬಹಳ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿರಬೇಕು. ಈ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಮಿಕ್ಕ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಆಯಾ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳಿಗೆ ಹಾಕುವಂತೆ ಹಾಕಬಾರದು. ಈ ಅಕ್ಷರಗಳ ಮುಖವನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬರುವಂತೆ ಮಾಡಿ ಮೆಲ್ಲನೆ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳಲ್ಲಿ ಇಡಬೇಕು ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಅಕ್ಷರಗಳು ಒಡೆದು ಹೋಗುತ್ತವೆ.

ವಿವಿಧ ಮಾದರಿಯ ಮತ್ತು ವಿವಿಧ ಅಳತೆಯ ಅಚ್ಚಿನಮೊಳೆಗಳು ಆಕಸ್ಮಿಕವಾಗಿ ಅಥವಾ ಉದಾಸೀನತೆಯಿಂದ ಬೆರಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಹೀಗೆ ಬೆರಸಿದ ಮೊಳೆಗಳನ್ನು ಕೂಡಲೇ ವಿಂಗಡಿಸಿ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳಿಗೆ ಸೇರಿಸಬೇಕು. ಬೆರೆತ ಮೊಳೆಗಳನ್ನು ವಿಂಗಡಿಸಲು ಮುಂದೆ ಹೇಳಿರುವ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿದರೆ ಕೆಲಸ ಬೇಗ ಮುಗಿಯುವುದು. ಬೆರೆತ ಮೊಳೆಗಳನ್ನು ಮೊದಲು ಅವುಗಳ ಅಳತೆಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವಿಂಗಡಿಸಬೇಕು. ಅನಂತರ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅಳತೆಯ ಮೊಳೆಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಮುಖ ಮತ್ತು ಕುತ್ತಿಗೆಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬೇಕು. ಅನಂತರ ಪ್ರತಿಗುಡ್ಡೆಯ ಮೊಳೆಗಳನ್ನು ವಿಂಗಡಿಸಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಮೊಳೆಗಳನ್ನು ಸಾಲಾಗಿ ಇಡಬೇಕು. ಇದಕ್ಕೆ ಬದಲು ಅನೇಕ ಮಾದರಿಯ ಮತ್ತು ಅಳತೆಯ ಅಕ್ಷರಗಳು ಬೆರೆತ ರಾಶಿಯಿಂದ ಒಂದೊಂದೇ ಅಕ್ಷರವನ್ನು ತೆಗೆದು, ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ, ಆಯಾ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗೆ ಹಾಕುತ್ತಾ ಬಂದರೆ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ಬೇಕಾಗುವುದು.

ಹೊಸದಾಗಿ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಅಚ್ಚಿನಮೊಳೆ ಜೋಡಿಸುವವರಿಗೆ ತಟ್ಟೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ಅಕ್ಷರಗಳ ಪರಿಚಯ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಆಗುವವರೆಗೂ ಕೈ ಬರಹದ ಪ್ರತಿಗೆ ಬದಲು ಪುನರ್ ಮುದ್ರಣ ಪ್ರತಿಯನ್ನು ಕೊಡುವುದು ಮೇಲು. ಅವರು ತಟ್ಟೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ಮೊಳೆಗಳ ವಿಚಾರವನ್ನು ಮನದಟ್ಟುಮಾಡಿಕೊಂಡ ಮೇಲೆ ತಲಕೆಳಕಾಗಿರುವ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಓದಬಲ್ಲರು. ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಭಾಷೆಯ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ವಿಂಗಡಿಸುವಾಗ ಎನ್ ಮತ್ತು ಯು, ಬಿ ಮತ್ತು ಕ್ಯು, ಡಿ ಮತ್ತು ಪಿ, ಎಲ್ ಮತ್ತು ಐ, ಒ ಮತ್ತು ಒ (ದೊಡ್ಡ ಅಕ್ಷರ), ಸಂಖ್ಯೆ ೬ ಮತ್ತು ೯ ಇವುಗಳಿಗೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಅರಿಯಬೇಕು. ಏಕೆಂದರೆ ತಲಕೆಳಕಾದ ಈ ಅಕ್ಷರವನ್ನು ಓದುವಾಗ ಒಂದು ಅಕ್ಷರಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ ಬೇರೊಂದು ಅಕ್ಷರವೆಂದು ಭ್ರಮಿಸಬಹುದು.

ಅಚ್ಚಿನಮೊಳೆ ವಿಂಗಡಿಸುವವನು ಕೆಲಸವು ಜಾಗ್ರತೆಯಾಗಲೆಂದು ಮೊಳೆಗಳನ್ನು ಬೇಗ ಬೇಗ ಪೆಟ್ಟಿಗಳಿಗೆ ಎಸೆಯಬಾರದು. ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಅಚ್ಚಿನಮೊಳೆ ವಿಂಗಡಿಸುವಾಗ ಅಚ್ಚಿನಮೊಳೆಗಳು ಆಯಾ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳಿಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಬೀಳುವಂತೆ ಹಾಕಬೇಕು. ಅಚ್ಚಿನಮೊಳೆಗಳನ್ನು ಬಹುಬೇಗ ಎಸೆದರೆ ಒಂದು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಬದಲು ಬೇರೊಂದು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗೆ ಮೊಳೆ ಸೇರಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಅದನ್ನು

ಹೊರತೆಗೆದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗೆ ಸೇರಿಸಲು ಕಾಲ ಹೆಚ್ಚು ಬೇಕಾಗುವುದು. ಆದುದರಿಂದ ಅಚ್ಚಿನಮೊಳೆ ವಿಂಗಡಿಸುವವನು ಮೊಳೆಗಳು ಆಯಾ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳಿಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಬೀಳುವಂತೆ ವಿಂಗಡಿಸುವುದನ್ನು ಮೊದಲು ಕಲಿಯಬೇಕು. ಇದು ಬಹಳ ಮುಖ್ಯವಾದುದು. ಅನಂತರ ಬೇಗನೆ ಮೊಳೆಗಳನ್ನು ವಿಂಗಡಿಸುವ ಚಾತುರ್ಯ ತಾನಾಗಿಯೇ ಬರುವುದು.

(ಸಶೇಷ)

—ಹೆಚ್. ನರಸಣ್ಣ

ಸಿಲಿಕಾನ್, ಸಿಲಿಕ ಮತ್ತು ಸಿಲಿಕೇಟ್‌ಗಳು

ಸಿಲಿಕಾನ್ ಎಂಬ ಮೂಲವಸ್ತುವು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಪದರದ ಆಧಾರವಸ್ತು. ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಬಿಟ್ಟರೆ ಈ ಮೂಲವಸ್ತುವೇ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಹೇರಳವಾಗಿ ದೊರೆಯುವ ವಸ್ತು. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಪದರದ ಶೇಕಡ 49·85% ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಮತ್ತು ಶೇಕಡ 26·03% ಸಿಲಿಕಾನ್ ಆಗಿರುವುದು. ಇದು ಸ್ವತಂತ್ರರೂಪದಲ್ಲಿ ಅಂದರೆ ಮೂಲವಸ್ತುವಾಗಿ ದೊರೆಯುವುದಿಲ್ಲ. ಸಂಯುಕ್ತರೂಪದಲ್ಲಿಯೇ ದೊರೆಯುವುದು. ಎಲ್ಲ ವಿಧವಾದ ಮಣ್ಣು, ಮರಳು ಮತ್ತು ಶಿಲೆಗಳು ಈ ಮೂಲ ವಸ್ತುವಿನ ಸಂಯುಕ್ತಗಳೇ. ಈ ಮೂಲವಸ್ತುವಿನ ಸಂಕೇತ *Si*. ಈ ಮೂಲ ವಸ್ತುವು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ಸಂಯೋಜಿಸಿ **ಸಿಲಿಕೆ** ಎಂಬ ಸಂಯುಕ್ತವನ್ನು ಕೊಡುವುದು. ಇದರ ಸೂತ್ರ ಸಂಕೇತ SiO_2. **ಸಿಲಿಕಾನ್** ಒಂದು ಮೂಲವಸ್ತು ಮತ್ತು **ಸಿಲಿಕೆ** ಎಂಬುದು ಇದರ ಆಕ್ಸೈಡು. ಸಿಲಿಕವು ಇದರ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಪೈಕಿ ಅತಿಮುಖ್ಯವಾದ ಸಂಯುಕ್ತ. ಇಂಗಾಲವು ಹೇಗೆ ಸಮಸ್ತ ಜೀವಿಗಳ ರಚನೆಗೆ—ಅದು ಒಂದು ಪ್ರಾಣಿಯಾಗಿರಲಿ ಅಥವಾ ಸಸ್ಯವಾಗಿರಲಿ—ಆಧಾರಭೂತವಾದ ಮೂಲವಸ್ತುವೋ, ಹಾಗೆಯೇ ಮರಳು, ಮಣ್ಣು, ಕಲ್ಲು ಮುಂತಾದುವುಗಳಿಂದಾಗಿರುವ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಪದರದ ರಚನೆಗೆ ಸಿಲಿಕಾನ್, ಆಧಾರವಾದ ವಸ್ತು.

ಗ್ರಾನೈಟ್ ಅಥವಾ ಕಗ್ಗಲ್ಲು ಸುಮಾರು ಶೇಕಡ 80 ಭಾಗ ಸಿಲಿಕ *(SiO_2)* ಅಥವಾ ಶೇಕಡ 40 ಭಾಗ ಸಿಲಿಕಾನ್*(Si)* ನಿಂದ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಗ್ರಾನೈಟ್ ಒಂದೇ ಅಲ್ಲ, ಇತರ ಜಾತಿಯ ಕಗ್ಗಲ್ಲುಗಳೂ ಸಿಲಿಕದ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು. ಗ್ರಾನೈಟ್ ಮತ್ತು ಇತರ ಕಲ್ಲುಗಳಿಂದ ಅನೇಕ ಭವ್ಯವಾದ ಕಟ್ಟಡಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟಿರುತ್ತಾರೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಮಣ್ಣಿನ ಮುಖ್ಯವಾದ ಅಂಗವಸ್ತು ಸಿಲಿಕಾನ್. ನದಿಯ ಮತ್ತು ಸಮುದ್ರತೀರಗಳಲ್ಲಿರುವ ಮರಳು, ಮರಳುಗಲ್ಲುಗಳು (Sand Stones) ಮತ್ತು 'ಷೇಲ್'(Shale)ಗಳೂ ಸಹ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಸಿಲಿಕದಿಂದ ಆಗಿವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಪದರದ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಶೇಕಡ 25 ಭಾಗ ಸಿಲಿಕಾನ್ ಇರುವುದು ಆಶ್ಚರ್ಯವೇನಲ್ಲ. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದಿಂದ ಸುಮಾರು 12 ಮೈಲಿಗಳವರೆಗೆ ಇರುವ ಭೂಪದರದ ಶೇಕಡ 65 ಭಾಗವು ಈ ಮೂಲವಸ್ತುವಿನ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಸಂಯುಕ್ತವಾಗಿರುವುದು. ಈಗಾಗಲೇ ಹೇಳಿದಂತೆ, ಸಿಲಿಕಾನ್ ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಜಿನ್‌ಗಳ ಸಂಯುಕ್ತವನ್ನು ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಸಿಲಿಕ ಎಂದು ಕರೆಯುವರು. ಇದನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕ್ವಾರ್ಟ್ಸ್ ಎಂದೂ ಹೇಳುವರು. ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 200 ತರಹದ ಸಿಲಿಕಗಳಿವೆ. ಭೂಗರ್ಭಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು (Geologists) ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೊಂದನ್ನು ಒಂದೊಂದು ಹೆಸರಿನಿಂದ ಕರೆಯುವರು.

ಕ್ವಾರ್ಟ್ಸ್ (Quartz) ಎನ್ನುವುದು ಸಿಲಿಕದ ಒಂದು ರೂಪ. ಇದು ಶುದ್ಧ

ಆ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸಿಲಿಕದ ಅಂಶವು ಹೆಚ್ಚಾಗುವುದು. ಭತ್ತದ ಹೊಟ್ಟಿನ ಬೂದಿಯಲ್ಲಿ ಸಿಲಿಕವು ಗಮನೀಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವುದು. ಭತ್ತ, ರಾಗಿ, ಗೋಧಿ ಮುಂತಾದ ಸಸ್ಯಗಳ ಕಾಂಡವು ಭದ್ರವಾಗಿರಬೇಕು. ಯಾಕೆಂದರೆ, ಗಾಳಿ, ಮಳೆ ಹೊಡೆತ ಗಳಿಂದ ಇವುಗಳ ತೆನೆಗಳು ಕೆಳಗೆ ಬೀಳದಂತೆ ಅದು ತೆನೆಗಳನ್ನು ಕಾಪಾಡಬೇಕು. ಇದಕ್ಕಾಗಿಯೇ ಅವು ಸಿಲಿಕವನ್ನು ಅವುಗಳ ಕಾಂಡದ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಆಧಾರವಸ್ತು ವನ್ನಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುವು. ಹೂವುಗಳು, ಅಲಂಕಾರಕ್ಕಾಗಿ ಉಪ ಯೋಗಿಸುವ ಗಿಡಗಳು ಮುಂತಾದುವುಗಳನ್ನು ಆಧುನಿಕ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ವಿಮಾನದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕಡೆಯಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಕಡೆಗೆ ಸಾಗಿಸುವರು. ಇಂತಹ ಹೂವುಗಳು ಅಥವಾ ಸಸ್ಯಗಳ ಕಾಂಡಗಳು ಭದ್ರವಾಗಿ ಮುರಿಯದಿರುವಂತೆ ಮಾಡಲು, ಅವು ಬೆಳೆಯುವ ಭೂಮಿಗೆ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ದ್ರಾವ್ಯವಾಗಿರುವ ಸಿಲಿಕದ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುವರು. ಸಸ್ಯಗಳು ಭೂಮಿಯಿಂದ ಸಿಲಿಕವನ್ನು ಅವಶೋಷಿಸಿ ತಮ್ಮ ಕಾಂಡವನ್ನು ಭದ್ರಗೊಳಿಸುವುವು. ಸಿಲಿಕಾನ್ ಮತ್ತು ಅದರ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಸಸ್ಯಗಳ ಕಾಂಡವನ್ನು ಸುಭದ್ರಗೊಳಿಸುವುದು ಮಾತ್ರವೇ ಅಲ್ಲ, ಅತ್ಯಂತ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ವಾದ ಸಮುದ್ರ ಪಾಚಿಯಲ್ಲಿರುವ ಅಣುಸಸ್ಯಗಳು (Diatoms) ಅವುಗಳ ಶರೀರ ಪಂಜರವನ್ನು (Skeleton) ಸಿಲಿಕದಿಂದ ನಿರ್ಮಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುವು. ಶರೀರಪಂಜರ ನಿರ್ಮಾಣಕ್ಕೆ ಸಿಲಿಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿರುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ರಚನೆಯು ಬಹಳ ಗಮನೀಯವಾಗಿದೆ. ಜೀವಪ್ರಪಂಚದ ವಿಕಾಸವನ್ನು (Development) ವೀಕ್ಷಿಸಿ ದರೆ, ಜೀವಿಗಳು ತಮ್ಮ ಶರೀರದ ಸುಭದ್ರತೆಯ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಒಂದೊಂದು ಯುಗದಲ್ಲಿ ಒಂದೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬಗೆಹರಿಸಿಕೊಂಡಿರುವುವು. ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭ ಗಳಲ್ಲಿ ಅವು ತಮ್ಮ ಶರೀರವನ್ನು ಸುಣ್ಣಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ (From Calcareous Material) ರಚಿತವಾದ ಹೊರಚಿಪ್ಪಿನಿಂದ ರಕ್ಷಿಸಿಕೊಂಡಿರುವುವು. ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಚಿಪ್ಪು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಫಾಸ್ಫೇಟಿನಿಂದ ರಚಿತವಾಗಿರುವುದು. ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ, ಒಂದು ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಒಳ ಚೌಕಟ್ಟಿನ ಮೇಲೆ (Hard inner frame work) ಅವುಗಳ ಅಂಗಾಂಗಗಳನ್ನು ರಚಿಸಿರುವುವು. ಈ ಒಳಚೌಕಟ್ಟು, ಅನೇಕ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ನಿರ್ಮಿತವಾಗಿದ್ದರೂ, ಪ್ರತಿ ಯೊಂದೂ ಸಹ ಸುಭದ್ರವಾಗಿರುವುವು. ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಒಳಚೌಕಟ್ಟು ಮನುಷ್ಯಶರೀರದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಫಾಸ್ಫೇಟಿನಿಂದ ಆಗಿರುವುವು. ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಸೂಜಿಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಿದ ಬೇರಿಯಂ ಮತ್ತು ಸ್ಟ್ರಾನ್ಷಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟುಗಳಿಂದ ಆಗಿರುವುವು; ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಬಲವಾದ ಸಿಲಿಕದಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ರಚಿಸಿರುವುವು. 'ರೇಡಿಯೋ ಲೋರಿಯನ್' ಎಂಬ ವಂಶಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಅವುಗಳ ಶರೀರಪಂಜರವನ್ನು ಸಿಲಿಕವಿರುವ ವಸ್ತು ಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಸೂಜಿಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಿ ಕಟ್ಟಿರುವುವು. ಕೆಲವು

ಸ್ಪಂಜುಗಳ ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಭಾಗವು ಈ ಸಿಲಿಕದ ಸೂಜಿಗಳಿಂದ ನಿರ್ಮಿತವಾದುವು. ಮೃದುವಾದ ಮತ್ತು ಸುಲಭವಾಗಿ ಆಕಾರ ಬದಲಾಯಿಸಬಹುದಾದ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಗೆ ಭದ್ರವಾದ ಆಶ್ರಯಕೊಡಲು ಪ್ರಕೃತಿಯು ಸಿಲಿಕವನ್ನು ನೂರಾರು ವಿಧಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಉಪಾಯವನ್ನು ಹುಡುಕಿರುವುದು.

ಸಿಲಿಕ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಅಷ್ಟು ಬಲವಾಗಿರುವುದೇಕೆ? ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಮತ್ತು ಸಸ್ಯಗಳ ಶರೀರ ಪಂಜರಕ್ಕೂ, ಸಾವಿರಾರು ಖನಿಜಗಳು ಮತ್ತು ಶಿಲೆಗಳಿಗೂ ಮತ್ತು ಅನೇಕ ವಿಧವಾದ ಗಾರೆ, ಸಿಮೆಂಟ್, ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ಮುಂತಾದ ಅನೇಕ ಕೈಗಾರಿಕಾ ವಸ್ತುಗಳಿಗೂ ಈ ರೀತಿ ಗಮನಾರ್ಹವಾದ ಸುಭದ್ರತೆಯನ್ನು ಸಿಲಿಕವು ಉಂಟು ಮಾಡಲು ಕಾರಣವೇನು ಎಂಬ ಸಮಸ್ಯೆಯ ಮರ್ಮವನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಕೆಲವು ಕಾಲದಿಂದ ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. X-ರೆ ಸಹಾಯದಿಂದ ವಸ್ತುಗಳ ರಚನೆಯನ್ನು ತಿಳಿಯುವ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ತಜ್ಞರಾದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು, ಸಿಲಿಕದ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು X-ರೆ ಸಹಾಯದಿಂದ ಗಮನಿಸಿದಾಗ ಅವುಗಳ ರಚನೆಯ ಮರ್ಮವನ್ನು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ದೃಢತೆಗೆ ಕಾರಣವನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುವ ಅಸಾಧಾರಣ ಚಿತ್ರವು ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಈ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಸಿಲಿಕಾನು (Silicon) 0.000,000,004 ಸೆಂ ಗಾತ್ರವುಳ್ಳ ಸಿಲಿಕಾನ್ ಅಯೊನಿನ (ವಿದ್ಯುದಂಶವನ್ನು ಹೊಂದಿದ ಪರಮಾಣುವಿಗೆ ಅಯಾನ್ ಎಂದು ಹೆಸರು) ರೂಪದಲ್ಲಿ ಇರುವುದು. ಹೀಗೆ ವಿದ್ಯುದಂಶ ಹೊಂದಿದ ಈ ಚಿಕ್ಕ ಬಿಂದುಗಳು, ಇವುಗಳಿಗೆ ಸದೃಶವಾದ ಆದರೆ ಇವಕ್ಕಿಂತ ದೊಡ್ಡದಾದ ವಿದ್ಯುದಂಶಯುಕ್ತವಾದ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಅಯಾನ್‌ಗಳ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ಸಂಯೋಜಿಸಿವೆ. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ, ನಾಲ್ಕು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಅಯಾನುಗಳು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಿಲಿಕಾನ್ ಅಯಾನಿನ ಸುತ್ತಲೂ, ಟೆಟ್ರಹೆಡ್ರನ್ ಎಂಬ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಸಕ್ರಮಾಕಾರ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವುವು. ಈ ಟೆಟ್ರಹೆಡ್ರನ್‌ಗಳು, ಕೆಲವೊಂದು ನಿಯಮಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಯೋಜಿಸಿ, ಸಂಕೋಚಿಸಲಾಗಲೀ, ಬಗ್ಗಿಸಲಾಗಲೀ, ಅತಿ ಕಷ್ಟಸಾಧ್ಯವಾದ, ಜಟಿಲವೂ, ಬೃಹತ್ತಾದುದೂ ಆದ ರಚನೆಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುವುವು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು, ಈ ಟೆಟ್ರಹೆಡ್ರನ್ನಿನ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿರುವ ಸಿಲಿಕಾನ್ ಪರಮಾಣುವಿನಿಂದ ಬೇರೆಮಾಡುವುದು ಬಹುಕಷ್ಟ.

ಸೀಲಿಕೇಟುಗಳಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಟೆಟ್ರಹೆಡ್ರನ್‌ಗಳು ಸಾವಿರಾರು ಸೇರಿ ಸಂಯೋಜಿಸಿರುವುವೆಂದು ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನವು, ಕಂಡು ಹಿಡಿದಿದೆ.

ಕೆಲವು ವೇಳೆ ವಿದ್ಯುದಂಶಯುಕ್ತವಾದ ಇತರ ಅಯಾನುಗಳು ಸಿಲಿಕಾನಿನ ಅಯಾನಿನ ಬದಲು ಜೋಡಿಸಿಕೊಂಡಿರುವುದೂ ಉಂಟು.

ಹೇಗೆ ಕಾರ್ಬನ್ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೊಜಿನ್‌ಗಳು ಸಾವಿರಾರು ಸಾವಯವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಕೊಡುವವೋ ಹಾಗೆಯೇ ಸಿಲಿಕಾನ್ ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಜನ್‌ಗಳು

ಸಾವಿರಾರು ವಿಧವಾದ ಇನಾರ್ಗ್ಯಾನಿಕ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಕೊಡುವುವು. ಇವುಗಳ ರಚನೆಯ ಜಾಟಿಲ್ಯವು-X-ರೆ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ವ್ಯಕ್ತವಾಗಿರುವುದು.

ಸಿಲಿಕವನ್ನು ಯಾಂತ್ರಿಕವಾಗಿ ಶಿಥಿಲಗೊಳಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿರುವುದಿಲ್ಲ–ಅಂದರೆ ಮೊನಚಾದ ಉಕ್ಕಿನ ಉಳಿಯೂ ಸಹ ಈ ಸಂಯುಕ್ತದೊಳಗೆ ತೂರಿ ಹೋಗಲಾರದಷ್ಟು ಕಠಿಣವಾಗಿದೆ ಸಿಲಿಕ. ಇಷ್ಟು ಮಾತ್ರವಲ್ಲ, ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿಯೂ ಇದು ಬಹಳ ದೃಢವಾಗಿರುವುದು. ಹೈಡ್ರೊ ಫ್ಲೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ ಇನ್ಯಾವ ಆಮ್ಲವೂ ಸಿಲಿಕದ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಪ್ರಬಲ ಕ್ಷಾರಗಳು ಮಾತ್ರ ಇದರ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸಿ ಇದನ್ನು ಇತರ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುವು. ಇದನ್ನು ಕರಗಿಸುವುದೂ ಕಷ್ಟ. ಇದು 1600-1700 ಸೆಂ. ಶಾಖದಲ್ಲಿ ಕರಗುವುದು.

ಹೀಗಿರುವುದರಿಂದ ಸಿಲಿಕಾನ್ ಮತ್ತು ಇದರ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಖನಿಜವರ್ಗ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಮೂಲಭೂತ ವಸ್ತುಗಳಾಗಿರುವುವು. ಭೂಗರ್ಭಶಾಸ್ತ್ರ (Geology), ಖನಿಜ ಶಾಸ್ತ್ರ (Minerology), ಎಂಜನಿಯರಿಂಗ್, ಕಟ್ಟಡ ನಿರ್ಮಾಣ ಶಾಸ್ತ್ರ ಇತ್ಯಾದಿಗಳು ಪ್ರತಿ ಹೆಜ್ಜೆಗೂ ಈ ವಸ್ತುವಿನ ಇತಿಹಾಸದೊಡನೆ ಹೆಣೆದು ಕೊಂಡಿರುವುವು.

ಭೂ ಮೇಲ್ಪದರದಲ್ಲಿರುವ ಸಿಲಿಕಾನಿನ ಇತಿಹಾಸ : ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಪದರದಲ್ಲಿರುವ ಸಿಲಿಕಾನಿನ ಇತಿಹಾಸವನ್ನರಿಯಲು ಕೆಲವು ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ತೆಗೆದು ಕೊಳ್ಳೋಣ. ಲೋಹಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಿಲಿಕವು ಭೂ ಮೇಲ್ಪದರ (Earth's Crust)ದ ಕೆಳಗಿರುವ ಶಿಲಾದ್ರವದ (Molten Magma) ಮೂಲಭೂತ ವಸ್ತುವಾಗಿರುವುದು. ಈ ಶಿಲಾದ್ರವವು ಸಾಂದ್ರೀಕರಿಸಿ ಸ್ಫಟಿಕಾಕೃತಿ ಹೊಂದಿದ ಗ್ರಾನೈಟ್ (ಕಗ್ಗಲ್ಲು) ಮೊದಲಾದ ಶಿಲೆಯ ರೂಪದಲ್ಲಿಯಾಗಲೀ, ಅಥವಾ ಶಿಲಾದ್ರವ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಹರಿದು ಬಸಾಲ್ಟ್ ಮತ್ತು ಇದಕ್ಕೆ ಸದೃಶವಾದ ಶಿಲೆಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿಯಾಗಲೀ ಶೇಖರಿಸುವುದು. ಇವುಗಳೆಲ್ಲವೂ ಸಿಲಿಕೇಟ್ ಎಂಬ ಜಟಿಲ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಿಂದಾಗಿರುವುವು. ಇದರಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಿಲಿಕಾನ್ ಇದ್ದರೆ, ಇದು ಶುದ್ಧವಾದ ಕ್ವಾರ್ಟ್ಸ್ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು.

ಈ ಕ್ವಾರ್ಟ್ಸ್ ಸ್ಫಟಿಕಗಳು ಕೆಲವುವೇಳೆ ಅತಿ ಬೃಹತ್ತಾಗಿರುವುವು. ಸುಮಾರ 25 ಅಡಿ ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ರಾಕ್‌ಕ್ರಿಸ್ಟಲ್ (ರಾಕ್‌ಕ್ರಿಸ್ಟಲ್ ಕ್ವಾರ್ಟ್ಸ್‌ನ ಒಂದು ರೂಪ) ಮೆಡಗಾಸ್ಕರಿನಲ್ಲಿ ದೊರೆಯಿತು. ಮೂರಡಿಗೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ಸುಮಾರು 1.5 ಟನ್ ತೂಕವುಳ್ಳ ಸಂಪೂರ್ಣ ಪಾರದರ್ಶಕವಾದ ಬರ್ಮದಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕಿದ ರಾಕ್ ಕ್ರಿಸ್ಟಲಿನಿಂದ ಜಪಾನೀಯರು ಒಂದು ಗೋಳವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿರುವರು.

ಸಿಲಿಕದ ಇನ್ನೊಂದು ರೂಪವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಸಿಲಿಕೇಟುಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಅತ್ಯುಷ್ಣವಾದ ನೀರಿನ ಹಬೆಯು ಈ ಶಿಲಾದ್ರವಗಳ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋದಾಗ ಗಾಳಿಯಿಂದಾದ ಪೊಟರೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಿಲಿಕದ ಕಣಗಳಿಂದ

ರಚಿತವಾದ ಬೃಹದ್ಗಾತ್ರದ ವಸ್ತುವನ್ನು ಶೇಖರಿಸುವುವು. ಇವು ಶೇಖರಿಸಿಡಲ್ಪಟ್ಟ ಶಿಲೆಯು ಶಿಥಿಲವಾದಾಗ ಮೂರು ಅಡಿಗೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ಗುಂಡುಗಳು ಅವುಗಳ ಒಳಗಿನಿಂದ ಉರುಳುವುವು; ಅಮೆರಿಕದ ಒರಿಗಾನ್ ಸಂಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಇವುಗಳನ್ನು 'ರಾಕ್ಷಸನ ಮೊಟ್ಟೆಗಳು' (Giant's Eggs) ಎನ್ನುವರು. ಇವುಗಳನ್ನು ಚೂರಾಗಿ ಒಡೆದು, ಅವುಗಳನ್ನು ಅನಂತರ ಗರಗಸದಿಂದ ಕೊಯ್ದು ಬಂದ ಫಲಕಗಳಿಂದ ಅತಿ ರಮಣೀಯವಾದ ಪದರಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ 'ಅಗೇಟ್' (Agate) ಅನ್ನು ತಯಾರಿಸುವರು. ಈ ಅಗೇಟ್‌ನಿಂದಲೇ ಕೈ ಗಡಿಯಾರಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ 'ಜ್ಯೂಯಲ್'ಗಳನ್ನೂ, ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ತಕ್ಕಡಿಗಳ ಮೊನೆ ತುದಿಗಳನ್ನೂ (Kinfe edges) ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಅಗೇಟ್ ಕಲ್ಬತ್ತುಗಳನ್ನು (Agate Mortars) ಇದರಿಂದಲೇ ಮಾಡುವರು.

ಈಗ ಸಿಲಿಕದ ಇನ್ನೊಂದು ರೂಪವಾದ, ಹಿಮದಂತೆ ಶುಭ್ರವಾಗಿಯೂ, ಬೆಳ್ಳಗೂ ಮಧ್ಯ ಏಷ್ಯದ ಮರಳುಗಾಡಿನಲ್ಲಿ ಲಕ್ಷಾಂತರ ಮೈಲಿಗಳು ಹರಡಿರುವ ಮರಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಈ ಮರಳುಗಾಡುಗಳ ಮತ್ತು ಸಮುದ್ರತೀರಗಳ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ನಿರ್ಣಯಮಾಡುವುದು ಈ ಸಿಲಿಕವೇ ಆಗಿದೆ. ಇದು ಕಬ್ಬಿಣದ ಆಕ್ಸೈಡಿನೊಡನೆ ಮಿಶ್ರವಾಗಿದ್ದರೆ ಕೆಂಪುಛಾಯೆಯುಳ್ಳದ್ದೂ, ಕರೀ ಫ್ಲಿಂಟ್ ಕಲ್ಲಿನ ಚೂರುಗಳಿಂದ ಮಿಶ್ರಿತವಾಗಿದ್ದರೆ ಕಪ್ಪಗೂ, ಮತ್ತು ಯಾವ ಕಲ್ಮಷಗಳಿಂದಲೂ ಕೂಡದೆ ಇದ್ದರೆ ಬೆಳ್ಳಗೂ ಇರುವುದು.

ಅತಿ ಸ್ವಚ್ಛವಾದ ಸಿಲಿಕದ ಒಂದು ರೂಪವಾದ ರಾಕ್ ಕ್ರಿಸ್ಟಲಿನಿಂದ ಚತುರ ಚೀನೀ ಕಲೆಗಾರರು ಕೆಲವು ತರಹದ ಕೆರೆಯುವ ಸಾಧನಗಳನ್ನೂ ಮತ್ತು ಎಮರಿ ಪುಡಿಯನ್ನೂ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಅತಿ ಸುಂದರವಾದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನೂ ತಯಾರಿಸುವರು.

ಇದೇ ಸಿಲಿಕವು ಅರಿಜೋನದಲ್ಲಿ ಶಿಲಾರೂಪ ತಾಳಿದ ಕಾಡಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಇದೆ. ಇಲ್ಲಿರುವ ಮರಗಳು ಲಕ್ಷಾಂತರ ವರ್ಷಗಳ ಬದಲಾವಣೆಗಳ ಫಲವಾಗಿ ಕಲ್ಲಾಗಿರುವುವು. ಇವೆಲ್ಲ ಶುದ್ಧ ಸಿಲಿಕದಿಂದ ಆಗಿರುವುವು.

ಎಷ್ಟೊಂದು ಚಿತ್ರವಿಚಿತ್ರ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಈ ಸಿಲಿಕವು ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು! ಇದನ್ನೆಲ್ಲಾ ಈ ಚಿಕ್ಕ ಪ್ರಬಂಧದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಲ್ಲ. ಬೆಕ್ಕಿನ ಅಥವಾ ಹುಲಿಯ ಕಣ್ಣುಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಬೆಳಕಿನಂತಿರುವ ಬೆಳಕನ್ನು ಸೂಸುವ ಫಳಫಳಿಸುವ ಹರಳು. ಒಂದು ಹರಳೊಳಗೆ ಅದರದೇ ಆದ ಇನ್ನೊಂದು ಹರಳು. ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆ ರಾಕ್ ಕ್ರಿಸ್ಟಲ್ ನಡುವೆ ಕೆಂಪುಛಾಯೆಯ–ಹಳದಿಬಣ್ಣದ ರೂಟೈಲ್ ಖನಿಜದ ಸೂಜಿ ತೂರಿಕೊಂಡು ಹೋಗಿದೆ. ಇನ್ನೊಂದು ಕ್ರಿಸ್ಟಲ್ ಒಳಗಡೆ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನೀರು ತುಂಬಿ ಸಿಲಿಕದ ಚಿಪ್ಪಿನೊಳಗೆ ಥಳಥಳಿಸುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಸಿಲಿಕವು ಅನೇಕಾನೇಕ ಮನೋಹರ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವುದು.

ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯ, ಇಂಡೋ ಚೈನ ಮತ್ತು ಫಿಲಿಪ್ಪೈನ್ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಹಸರು

ಅಥವಾ ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣದ ಉಲ್ಕಾಪಾತದ ಗಾಜುಗಳಿವೆ. ಇದರ ವಿಷಯವಾಗಿ ಒಬ್ಬೊಬ್ಬರು ಒಂದೊಂದು ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇದು ಪ್ರಾಚೀನ ಮಾನವನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಗಾಜಿನ ಅವಶೇಷವೆಂದು ಕೆಲವರು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. ಭೂಮಿಯ ಧೂಳು ಕರಗಿ ಇದು ಆಗಿರುವುದೆಂದು ಇನ್ನು ಕೆಲವರು ಎನ್ನುವರು. ಉಲ್ಕಾಪಾತವು ಭೂಮಿಗೆ ತಗುಲಿದಾಗ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿದ್ದ ಮರಳು ಕರಗಿ ಇದು ಆಗಿರುವುದೆಂದು ಇನ್ನು ಕೆಲವರು. ಆದರೆ ಹೆಚ್ಚು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಇದು ಉಲ್ಕಾಪಾತೀಯವಾದುದೆಂದು ನಂಬಿರುತ್ತಾರೆ.

ನಾಗರಿಕತೆಯ ಮತ್ತು ಇಂಜನಿಯರಿಂಗ್ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿ ಫ್ಲಿಂಟ್ ಮತ್ತು ಕ್ವಾರ್ಟ್ಸ್: ಈ ಹಿಂದೆ ಸಿಲಿಕದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ರೂಪಗಳಾದ ಕ್ವಾರ್ಟ್ಸ್ ಮತ್ತು ಇತರ ವಿವಿಧರೂಪಗಳ ಜಟಿಲವಾದ ಇತಿಹಾಸ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಲಾಗಿದೆ. ಭೂಮಿಯ ಒಳಪದರದಲ್ಲಿರುವ ಶಿಲಾದ್ರವದಿಂದ ಹಿಡಿದು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ತಣ್ಣನೆಯ ವಸ್ತುಗಳವರೆಗೂ, ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಿಂದ ಭೂಮಿಗೆ ಬಂದ ಉಲ್ಕಾಪಾತವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಹಿಡಿದು, ನಾವು ಸಾಯಂಕಾಲದ ವೇಳೆ ತಿರುಗಾಡಿಕೊಂಡು ಬರಲು ಹೋಗುವ ಕಾಲ್ದಾರಿಯಲ್ಲಿರುವ ಮರಳಿನವರೆಗೂ ಎಲ್ಲೆಡೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸಿಲಿಕಾನಿನ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಸಂಧಿಸುತ್ತೇವೆ. ಮಾನವನ ನಾಗರಿಕತೆಯ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿ ಈ ಸಿಲಿಕದ ನಾನಾ ರೂಪಗಳ ಪಾತ್ರವು ಅಸಾಧಾರಣವಾದುದು. ಆದ್ಯ ಮಾನವನು ತನ್ನ ಆಯುಧಗಳನ್ನು ಸಿಲಿಕದ ರೂಪಗಳಾದ ಫ್ಲಿಂಟ್ (ಚಕಮುಕಿ ಕಲ್ಲು) ಅಥವಾ ಜಾಸ್ಪರ್‌ನಿಂದ ತಯಾರಿಸುತ್ತಿದ್ದನು. ಪ್ರಾಚೀನ ಈಜಿಪ್ಟಿನ ಕಟ್ಟಡಗಳಲ್ಲಿ, ಸುಮೇರಿಯನರ ಮೆಸಪೊಟೊಮಿಯದಲ್ಲಿ ಹಿಂದೂಸ್ಥಾನದ ಹರಪ್ಪ ಮತ್ತು ಮಹಂಜದಾರೊಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ವಾರ್ಟ್ಸ್‌ನ್ನು ಕಟ್ಟಡಗಳ ಅಲಂಕಾರಕ್ಕಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಕ್ರಿ.ಪೂ. 12ನೆಯ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿಯೇ, ಚೀನೀಯರು ಮತ್ತು ಇಂಡಿಯನರು ಸೋಡ ಮತ್ತು ಮರಳನ್ನು ಕರಗಿಸಿ ಗಾಜು ತಯಾರಿಸುವುದನ್ನು ಕಲಿತಿದ್ದರು.

ಪರ್ಷಿಯನ್ನರು, ಅರೇಬಿಯನ್ನರು, ಈಜಿಪ್ಟಿಯನ್ನರು ಇಂಡಿಯಾದೇಶದವರು ರಾಕ್ ಕ್ರಿಸ್ಟಲನ್ನು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಬಳಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಅನೇಕ ಶತಮಾನಗಳವರೆಗೆ ಗ್ರೀಕರು ರಾಕ್ ಕ್ರಿಸ್ಟಲನ್ನು ದೈವ ಮಾಯೆಯಿಂದ ಕಲ್ಲಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿತವಾದ ಹಿಮಗಲ್ಲೆಂದು ನಂಬಿದ್ದರು. ಅಗೇಟ್, ಅಮೆಥಿಸ್ಟ್, ಚಾಲ್ಸಿಡೋನಿ ಮುಂತಾದ ಸಿಲಿಕದ ವಿವಿಧ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಜೆರೂಸೆಲಂನ ಸಾಲಮನ್ ದೇವಾಲಯವನ್ನು ಕಟ್ಟಲು ಉಪಯೋಗಿಸಿರುವರು. 15ನೆಯ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಈ ಶಿಲೆಯನ್ನು ಕತ್ತರಿಸುವುದು ಉಜ್ಜುವುದು, ಇದಕ್ಕೆ ಬಣ್ಣ ಕೊಡುವುದು, ಮುಂತಾದ ಕಲೆಗಳನ್ನು ಕಲೆಗಾರರು ಕಲಿತು ಅಲಂಕಾರಗಳಿಗಾಗಿ ಹೀಗೆ ಅಲಂಕರಿಸಿದ ಮಣಿಶಿಲೆಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಆರಂಭವಾಯಿತು. ಆಧುನಿಕ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಅನೇಕ

ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವರು. ರೇಡಿಯೋ ಇಂಜನಿಯರಿಂಗ್‌ನಲ್ಲಿ ಸೂಪರ್ ಸೋನಿಕ್ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ಕಂಪನಗಳನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಲು ಪಯಜೊಕ್ವಾರ್ಟ್ಸ್ (Piezo Quarts) ಫಲಕಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ರಾಕ್ ಕ್ರಿಸ್ಟಲಿನಿಂದ ಮಾಡಿದ ಒಂದು ಕೊಳಲು ವಿಯನ್ನದ ಕಲಾಭವನ (Art Museum)ದಲ್ಲಿಯೂ, ರಾಕ್‌ಕ್ರಿಸ್ಟಲಿನಿಂದ ತಯಾರಿಸಿದ ಪಾರದರ್ಶಕವಾದ ಸೆಮೊವರ್ (Samovar) ಮಾಸ್ಕೋವಿನ ಆರ್ಮರಿ ಮ್ಯೂಸಿಯಂನಲ್ಲಿಯೂ ಇದೆ. ರೇಡಿಯೋದಲ್ಲಿ ಚಿಕ್ಕ ಕ್ವಾರ್ಟ್ಸ್ ಪ್ಲೇಟುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವರು. ಈ ಚಿಕ್ಕ ಪ್ಲೇಟುಗಳು ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋ ಮ್ಯಾಗ್ನೆಟಿಕ್ ಅಲೆಗಳ ದೂರವಹನದಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯ ಪಾತ್ರವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುವು.

ಸಿಲಿಕೇಟ್ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳು ಅಥವಾ ಕುಂಭಕಲೆ

ಮಣ್ಣು ಅಥವಾ ಮಳಲನ್ನು ಕಚ್ಚಾವಸ್ತುವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳೆಲ್ಲವೂ ಸಿಲಿಕೇಟ್ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳು. ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳು, ಸಿಮೆಂಟ್, ಮಡಕೆಗಳು, ಪಿಂಗಾಣಿ ಸಾಮಾನುಗಳು ಗಾಜು ಮುಂತಾದ ಸಾಮಾನುಗಳ ತಯಾರಿಕೆಗಳೆಲ್ಲವೂ ಸಿಲಿಕೇಟ್ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳು ಅಥವಾ ಕುಂಭಕಲೆಯಲ್ಲಿ ಸೇರಿರುವುವು. ನಾವು ದಿನವೂ ಬಳಸುವ ಕನ್ನಡಿ, ಪಿಂಗಾಣಿ ಲೋಟ ಮತ್ತು ಇತರ ಊಟ ತಿಂಡಿಯ ಉಪಕರಣಗಳು, ಎನ್ಯಾಮೆಲ್ ಸಾಮಾನುಗಳು, ಬಚ್ಚಲುಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ತೊಟ್ಟಿಗಳು (Bath–room Sinks) ಮುಂತಾದುವೆಲ್ಲವೂ ಈ ಕೈಗಾರಿಕೆಯ ಉತ್ಪನ್ನಗಳು.

ಕುಂಭಕಲೆ, ಅಂದರೆ ಮಣ್ಣಿನಿಂದ ಮಡಕೆ ಮತ್ತು ಇತರ ಸಾಮಾನುಗಳನ್ನು ಮಾಡುವ ಉದ್ಯಮ, ಬಹು ಪ್ರಾಚೀನವಾದುದು. ಪ್ರಾಯಶಃ ಇದು ಮಾನವನ ಪ್ರಥಮ ಕೈಗಾರಿಕೆ. ಪ್ರಾಚೀನ ನಾಗರಿಕ ಜನಾಂಗದವರಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬರಾದ ಅಸಿರಿಯನರು ಅವರ ದಾಖಲಾತಿಗಳನ್ನು ಇಟ್ಟಿಗೆಯ ಮೇಲೆ ಬರೆದಿಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಇಂತಹ ದಾಖಲಾತಿಗಳುಳ್ಳ ಅನೇಕ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಾಚೀನ ಶೋಧಕರು (Archaeoligists) ಕಂಡುಹಿಡಿದಿರುವರು. ಗಾಜಿನ ತಯಾರಿಕೆಯ ಚರಿತ್ರೆಯು ವಿಸ್ಮಯ ಜನಕವಾದುದು.

ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರವು ಈ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳ ಪ್ರಗತಿಗೆ ವಿಶೇಷ ಸಹಾಯವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ ಗಾಜನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಗಾಜಿನ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಬಹು ಹಿಂದಿನಿಂದಲೂ ತಯಾರಿಸಲ್ಪಡುತ್ತಿದ್ದವು ನಿಜ. ಆದರೆ ಇವು ಅನೇಕವೇಳೆ ಬಿಸಿನೀರಿನಲ್ಲಿ ಒಡೆದುಹೋಗುತ್ತಿದ್ದವು. ಈಗ ಒಂದು ಸ್ಟೋವಿನ ಮೇಲಿಟ್ಟು ನೇರವಾಗಿ ಕಾಯಿಸಿದರೂ ಒಡೆಯದಂತಹ ಗಾಜಿನ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಸಿಗುವುವು. ಬಗ್ಗುವ ಗಾಜು, ತೀವ್ರಘಾತ (Sudden Shock) ವನ್ನು ತಡೆಯುವ ಗಾಜು,

ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ವಾಹಕವಾದ ಗಾಜು, ಕೋವಿಗುಂಡು ತೂರಿ ಹೋಗದಿರುವ ಗಾಜು ಮುಂತಾಗಿ ನಾನಾ ವಿಧವಾದ ಗಾಜುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿರುವರು. ಪಿಂಗಾಣಿ ಸಾಮಾನುಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿಯೂ ವಿಶೇಷ ಪ್ರಗತಿಯಾಗಿರುವುದು.

ಮರಳು : ಈ ಎಲ್ಲ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಮರಳು ಈಗಾಗಲೇ ಹೇಳಿದಂತೆ ಸಿಲಿಕಾನ್ ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಸಂಯುಕ್ತವಾದ ಸಿಲಿಕ (SiO_2) ದಿಂದ ಆಗಿರುವುದು. ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಇದನ್ನು ಸಿಲಿಕಾನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಎನ್ನುವರು. ಇದು ಕೆಲವು ವಿಚಾರಗಳಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್‌ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ (CO_2) ಅನ್ನು ಹೋಲುವುದು. ಕಾರ್ಬನ್‌ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡು ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳೊಡನೆ ಸಂಯೋಜಿಸಿ ಕಾರ್ಬೊನೇಟನ್ನು ಕೊಡುವುದು. ಸುಣ್ಣ ಕಲ್ಲು ಈ ರೀತಿಯ ಒಂದು ಕಾರ್ಬೊನೇಟು. ಇದು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಕಾರ್ಬೊನೇಟ್ ($Ca\,CO_3$). ಬಟ್ಟೆ ಒಗೆಯಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಸೋಡವು ಸೋಡಿಯಂ ಕಾರ್ಬೊನೇಟು ($Na_2\,CO_3$) ಹಾಗೆಯೇ ಸಿಲಿಕಾನ್‌ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡು ಸಿಲಿಕೇಟುಗಳನ್ನು ಕೊಡುವುದು. ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂಸಿಲಿಕೇಟ್ ($Ca\,SiO_3$) ಮತ್ತು ಸೋಡಿಯಂ ಸಿಲಿಕೇಟ್ ($Na_2\,SiO_3$) ಗಳು ಸಿಲಿಕೇಟುಗಳ ಎರಡು ಉದಾಹರಣೆಗಳು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಯಾವ ಆಮ್ಲಗಳೂ ಸಿಲಿಕಾನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಹೈಡ್ರೊಫ್ಲೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವೊಂದೇ ಇದರ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸುವ ಆಮ್ಲ. ಇದು ಸಿಲಿಕಾನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸಿ ಅದನ್ನು ಸಿಲಿಕಾನ್ ಟೆಟ್ರ ಫ್ಲೂರೈಡ್ ($Si\,F_4$) ಎಂಬ ಅನಿಲವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುದು :

$$SiO_2 + 4HF \longrightarrow SiF_4\uparrow + 2H_2O$$

ಸಿಲಿಕದಿಂದ ಆಕ್ಸಿಜನ್ನನ್ನು ತೊಡೆದುಹಾಕಿ ಮೂಲವಸ್ತುವನ್ನು ಅಂದರೆ ಸಿಲಿಕಾನನ್ನು ಪಡೆಯುವುದು ಬಹುಕಷ್ಟ. ಇದನ್ನು ಇಂಗಾಲದೊಡನೆ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ಕುಲುಮೆಯಲ್ಲಿ ಕಾಯಿಸಿದರಾಗಲೀ ಅಥವಾ ಸಾಮಾನ್ಯ ಉನ್ನತ ಶಾಖಗಳಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಮೆಗ್ನಿಸಿಯಂ ಪುಡಿಯೊಡನೆ ಮಿಶ್ರಮಾಡಿ ಕಾಯಿಸಿದರಾಗಲೀ ಸಿಲಿಕಾನ್ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವುದು.

$$2Mg + SiO_2 \longrightarrow 2\,MgO + Si$$

ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಬಲ ಉತ್ಕರ್ಷಣಕಾರಿಗಳೂ (Oxidising Agents) ಸಹ ಇದರ ಮೇಲೆ ಯಾವ ಪರಿಣಾಮವನ್ನೂ ಹೊಂದಿಲ್ಲ. ಉನ್ನತ ಶಾಖದಲ್ಲಿ ಇದು ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ ಆಕ್ಸೈಡುಗಳೊಡನೆ (Basic Oxides) ವರ್ತಿಸಿ ಸಿಲಿಕೇಟುಗಳನ್ನು ಕೊಡುವುದು. ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಆಕ್ಸೈಡಿನೊಡನೆ ಇದನ್ನು ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಸಿಲಿಕೇಟು ಆಗುವುದು.

$$CaO + SiO_2 \longrightarrow Ca\ SiO_3$$

ಸಿಲಿಕವನ್ನು ಉನ್ನತ ಶಾಖದಲ್ಲಿ ಕರಗಿಸಬಹುದು. ಕರಗಿದಾಗ ಇದು ಸ್ನಿಗ್ಧವಾದ ದ್ರವವಾಗಿರುವುದು. ಇದರಿಂದ ಗಾಜಿನ ಸಾಮಾನುಗಳಂತೆ ಪಾರದರ್ಶಕವಾದ ಸಾಮಾನುಗಳನ್ನು ಮಾಡಬಹುದು. ಅತ್ಯಂತ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಎಳೆಗಳನ್ನು ಎಳೆಯಬಹುದು. ಶುದ್ಧ ಸಿಲಿಕದಿಂದ ಮಾಡಿದ ಸಾಮಾನುಗಳನ್ನು ಕೆಂಗಾವಿಗೆ ಕಾಯಿಸಿ ತಣ್ಣೀರಿನಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿದರೂ ಒಡೆಯುವುದಿಲ್ಲ.

ಮರಳನ್ನು ಸೋಡಿಯಂ ಕಾರ್ಬೋನೇಟಿನೊಡನೆ ಮಿಶ್ರಮಾಡಿ ಕಾಯಿಸಿದರೆ, ಇವು ವರ್ತಿಸಿ ಸೋಡಿಯಂ ಸಿಲಿಕೇಟ್ (Na_2SiO_3) ಆಗುವುದು.

$$SiO_2 + Na_2CO_3 \longrightarrow Na_2SiO_3 + CO_2$$

ಇದನ್ನು ನೀರುಗಾಜು (Water Glass) ಎನ್ನುವರು. ಇದು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ದ್ರಾವ್ಯ. ಇದನ್ನು ಕಾರ್ಡ್‌ಬೋರ್ಡ್ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಅಂಟಾಗಿಯೂ, ಒಡೆದ ಗಾಜು ಮಣ್ಣಿನ ಜಾಡಿ ಮೊದಲಾದುವುಗಳನ್ನು ಅಂಟಿಸಲೂ ಉಪಯೋಗಿಸುವರು. ಸೋಡಿಯಂ ಸಿಲಿಕೇಟ್ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿ ಒಣಗಿಸಿದ ಬಟ್ಟೆಗಳು ಬೆಂಕಿಯನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟುವ (Fire Proofing) ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುವು. ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಸೋಡಿಯಂ ಸಿಲಿಕೇಟಿನ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿಟ್ಟರೆ ಅದರ ಚಿಪ್ಪಿನಲ್ಲಿರುವ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಮುಚ್ಚಿ ಅದು ಉತ್ಕರ್ಷಣದಿಂದ ಕೆಟ್ಟುಹೋಗದಂತೆ ತಡೆಯುವುದು.

ಸೋಡಿಯಂ ಸಿಲಿಕೇಟನ್ನು ಆಮ್ಲದೊಡನೆ ಮಿಶ್ರಮಾಡಿದರೆ, ಗರಣೆಯಂತಹ (Jelly-like) ಸ್ನಿಗ್ಧವಾದ ಘನವು ಉಂಟಾಗುವುದು. ನೀರಿನ ಅಣುಗಳೊಡನೆ ಶಿಥಿಲವಾಗಿ ಬಂಧಿತವಾದ ಸಿಲಿಕದಿಂದ (Silica with loosely attached water molecules) ಈ ಘನವು ಆಗಿರುವುದು. ಇದನ್ನು ಸಿಲಿಸಿಕಾಮ್ಲವೆನ್ನುವರು. ಈ ಘನವನ್ನು ಶೋಧಿಸಿ ಒಣಗಿಸಿದರೆ ವಿಶೇಷ ರಂಧ್ರಿತವಾದ (Highly Porous) ಸಿಲಿಸಿಕಾಮ್ಲದ ಗರಣೆ (Silica gel) ಆಗುವುದು. ಇದು ಆವಿಗಳನ್ನು ಶೋಷಿಸುವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಹೊಂದಿರುವುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಬೆಲೆಬಾಳುವ ದ್ರವದ ಆವಿಗಳನ್ನು ಅನಾವ್ರಯವಾಗದಂತೆ ಇದರಿಂದ ಶೋಷಿಸಿ ಅನಂತರ ಪುನಃ ಅವನ್ನು ಇದರಿಂದ ಪಡೆಯುವರು.

ಮಣ್ಣು (Clay): ಫೆಲ್‌ಸ್ಪಾರ್ (Feldspar) ಎಂಬ ಕಠಿಣವಾದ ಶಿಲೆಯು ಮಣ್ಣಿನ ಮೂಲ. ಇದು ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ಸಿಲಿಕೇಟೆಂಬ ಸಂಯುಕ್ತವಾಗಿದ್ದು ಇದರ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸೂತ್ರವು $KAlSi_3O_8$ ಅಥವಾ $K_2O \cdot Al_2O_3, 6\ SiO_2$ ಎಂದು ಆಗಿರುವುದು. ಗಾಳಿ ಮಳೆಗಳ ಹೊಡೆತಕ್ಕೆ ಈಡಾಗಿ ಇದು ಶಿಥಿಲವಾಗಿ ಮಣ್ಣಾಗುವುದು. ಇದರಲ್ಲಿರುವ ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ ಸಂಯುಕ್ತವು ಸಸ್ಯಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಆಧಾರವಾಗಿರುವ ಒಂದು ವಸ್ತುವಾಗಿದೆ. ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ ಸಿಲಿಕೇಟು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ದ್ರಾವ್ಯ. ಹೀಗೆ ದ್ರಾವ್ಯವಾದ ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ

ಸಿಲಿಕೇಟೆಲ್ಲವೂ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕಾಲಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗಿ ಕೊನೆಗೆ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅದ್ರಾವ್ಯವಾದ ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ಸಿಲಿಕೇಟು ಉಳಿಯುವುದು. ಇದೇ ಮಣ್ಣು. ಇದರ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸೂತ್ರವು $H_4Al_2Si_2O_4$ ಅಥವಾ $Al_2O_3 2 SiO_2, 2 H_2O$ ಎಂದು ಆಗಿರುವುದು. ಇದೇ ಮಣ್ಣು.

ಶುದ್ಧ ಬಿಳಿಯ ಮಣ್ಣನ್ನು ಕೆಯೊಲಿನ್ (Kaolin) ಎಂದು ಕರೆಯುವರು. ಕೆಯೊ (Kao) ಎಂಬ ಚೀಣಾ ಚಕ್ರವರ್ತಿಯು ಇದರ ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ವಿಶೇಷ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಕೊಟ್ಟದ್ದರಿಂದ ಇದಕ್ಕೆ ಕೆಯೊಲಿನ್ ಎಂಬ ಹೆಸರು ಬಂದಿತು. ಇದರಿಂದ ಮಾಡಿದ ಪಾತ್ರೆಗಳಿಗೆ ಈ ಕಾರಣದಿಂದಲೇ ಚೈನಾಸಾಮಾನುಗಳು (Chinaware) ಎಂಬ ಹೆಸರು ಬಂದಿದೆ. ಕಂದುಬಣ್ಣದ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಕಬ್ಬಿಣದ ಆಕ್ಸೈಡು, ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಮರಳು ಮತ್ತು ಸಾವಯವ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ಸಿಲಿಕೇಟಿನ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿರುವುವು.

ಇಟ್ಟಿಗೆ: ಕಟ್ಟಡಗಳ ನಿರ್ಮಾಣದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಕೆಂಪು ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳನ್ನು ಇಟ್ಟಿಗೆ ಮಾಡಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಮಣ್ಣಿನ ಗುಳಿಯ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸುವರು. ಮಣ್ಣನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಮರಳು ಮತ್ತು ಸ್ವಲ್ಪ ಫೆಲ್‌ಸ್ಪಾರ್‌ಗಳೊಡನೆ ಸೇರಿಸಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕಲಸುವರು. ಕೆಲವು ಮಣ್ಣುಗಳಲ್ಲಿ ಮರಳು ಮತ್ತು ಫೆಲ್‌ಸ್ಪಾರ್‌ಗಳು ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವುವು. ಇಂತಹ ಮಣ್ಣಿಗೆ ಇವುಗಳನ್ನು ಹೊಸದಾಗಿ ಸೇರಿಸಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕಲಿಸಿದ ಈ ಮೆದು ಮಣ್ಣನ್ನು ಅಚ್ಚುಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಅಪೇಕ್ಷಿತ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳಾಗಿ ಮಾಡುವರು. ಅನಂತರ ಇದನ್ನು ಒಣಗಿಸುವರು ಅನಂತರ ಈ ಒಣಗಿದ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳನ್ನು ಮಧ್ಯೆ ಮಧ್ಯೆ ಸೌದೆಯನ್ನು ಹಾಕಲು ತೋಡಲುಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟ ಗೂಡುಗಳಾಗಿ ಜೋಡಿಸಿ ಗೂಡಿನ ಮೇಲ್ಭಾಗವನ್ನು ಮಣ್ಣಿನಿಂದ ಬಳಿಯುವರು. ಈ ತೋಡಲುಗಳಲ್ಲಿ ಸೌದೆಯನ್ನು ಹಾಕಿ ಬೆಂಕಿ ಹೊತ್ತಿಸಿ ಅದನ್ನು ಕೆಲವು ದಿನಗಳು ಉರಿಸುವರು. ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ನೀರು ಆವಿಯಾಗುವುದು. ಇಟ್ಟಿಗೆಯ ಗಾತ್ರವೂ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿ ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ರಂಧ್ರಗಳಿಂದ ಕೂಡಿ ಇಟ್ಟಿಗೆಯು ಜೇನುಗೂಡಿನ ರಚನೆಯನ್ನು (Honeycomb Structure)ಹೊಂದುವುದು. ಇಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ಸುಟ್ಟಾಗ ಉಂಟಾಗುವ ಕಬ್ಬಿಣದ ಆಕ್ಸೈಡು ಇದರ ಕೆಂಪುಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಿರುವುದು. ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳನ್ನು ಯಾಂತ್ರಿಕವಾದ ಗೂಡುಗಳಲ್ಲಿಟ್ಟು ಸುಡುವುದು ಈಚಿಗೆ ಬಳಕೆಗೆ ಬರುತ್ತಾ ಇದೆ.

ವಿಶೇಷ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗಾಗಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ತರಹದ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳನ್ನು ಮಾಡುವರು. ಈ ವಿಧವಾದ ತಯಾರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಮಿಶ್ರಣದಲ್ಲಿ ಮಣ್ಣು-ಮರಳುಗಳ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಸೂಕ್ತರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸುವರು. ಅಲ್ಲದೆ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿತ ಶಾಖದಲ್ಲಿ ಸುಡುವರು. ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಾಖದಲ್ಲಿ ಸುಟ್ಟರೆ, ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳ ಹೊರಭಾಗವು ಕರಗಿ ಗಾಜಿನಂತಹ ಅಚ್ಛಿದ್ರವಾದ ಹೊರಮೈ

ಉಂಟಾಗುವುದು. ಇಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ಸುಡುತ್ತಿರುವಾಗ ಬೆಂಕಿಗೆ ಉಪ್ಪನ್ನು ಎರಚಿದರೆ ಉಪ್ಪು ಆವಿಯಾಗಿ ಈ ಆವಿಯು ಇಟ್ಟಿಗೆಯ ಮೇಲ್ಮೈಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸಿ ಗಾಜಿನಂತಹ ನಯವಾದ ಮೇಲ್ಮೈ ಉಂಟಾಗುವುದು. ಇದನ್ನು ಉಪ್ಪಿನ ಹೊಳಪು (Salt Glaze) ಎನ್ನುವರು. ಕುಲುಮೆಗಳಿಗೆ ಅಸ್ತರಿ ಹಾಕಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಉಷ್ಣನಿರೋಧಕ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳನ್ನು ಆಮ್ಲಾಯ ಅಸ್ತರಿ (Lining) ಬೇಕಾದಾಗ ಶುದ್ಧ ಸಿಲಿಕದಿಂದಲೂ, ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಾಯ ಅಸ್ತರಿ ಬೇಕಾದಾಗ ಮೆಗ್ನೀಸಿಯಂ ಆಕ್ಸೈಡ್ (MgO) ಅಥವಾ ಅಲ್ಯುಮಿನ(Al_2O_3)ದಿಂದಲೂ ಮಾಡುವರು.

ಮಾಡಿನ ಹೆಂಚುಗಳು, ನೆಲಕ್ಕೆ ಹಾಸುವ ಚದರಬಿಲ್ಲೆಗಳು ಮುಂತಾದುವುಗಳನ್ನೂ ಸಹ ಇದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಮಾಡುವರು. ಚರಂಡಿಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಮಣ್ಣಿನ ಕೊಳವಿಗಳನ್ನು ಸಹ ಮಣ್ಣಿನಿಂದ ಮಾಡುವರು. ಇದಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಮಣ್ಣು ಅನೇಕ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಳದರ್ಜೆಯದಾಗಿರುವುದು. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ತರಹದ ಗಾಜು ಮೈಕೊಡುವ ವಸ್ತುಗಳ (Glazing Substances) ಸಹಾಯದಿಂದ ಇವುಗಳ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಅಚ್ಛಿಧ್ರವಾದುದನ್ನಾಗಿ ಮಾಡುವರು.

ಮಣ್ಣಿನ ಪಾತ್ರೆಗಳು (Pottery) **:** ಮಣ್ಣಿನ ಪಾತ್ರೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಲು ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ಮಣ್ಣನ್ನು ಆಯ್ದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಈ ಮಣ್ಣನ್ನು ಒದ್ದೆ ಮಾಡಿದಾಗ ಅದಕ್ಕೆ ಅಪೇಕ್ಷಿತ ಆಕಾರ ಕೊಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವಷ್ಟು ಮೆದುವಾಗಿರಬೇಕು ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕೆ ಆಕಾರ ಕೊಟ್ಟು ಒಣಗಿಸಿದ ಮೇಲೆ ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಸುಡುವಾಗ ಅದರ ಆಕಾರವು ದೃಢವಾಗಿ ಇರುವಂತೆ ಇರಬೇಕು. ಈ ರೀತಿಯಾದ ಮಣ್ಣನ್ನು ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಕಲಸಿ ಕುಂಬಾರನ ಚಕ್ರದ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಮುದ್ದೆಯನ್ನಿಟ್ಟು ಚಕ್ರವನ್ನು ತಿರುಗಿಸಿ, ಚಕ್ರವು ತಿರಗುವಾಗ ಕಯ್ಯಿಂದ ಅಥವಾ ಯಾಂತ್ರಿಕವಾಗಿ ಆ ಮುದ್ದೆಯಮೇಲೆ ಕೆಲಸಮಾಡಿ, ಅದಕ್ಕೆ ಅಪೇಕ್ಷಿತ ಆಕಾರವನ್ನು ಕೊಡುವರು. ಅನಂತರ ಇದನ್ನು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಒಣಗಲು ಬಿಡುವರು. ಒಣಗಿದ ಮೇಲೆ ಇವುಗಳನ್ನು ಒಂದು ಆವಿಗೆಯಲ್ಲಿಟ್ಟು ಸುಡುವರು. ಹೀಗೆ ಸುಡುವಾಗ ಇದರ ಕಣಗಳು ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಕರಗಿ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸೇರಿಕೊಂಡು ಗಟ್ಟಿಯಾಗುವುದು. ಆಗ ಇದು ಬೂದುಬಣ್ಣದ ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಮತ್ತು ಸರಂಧ್ರವಾದ ಒರಟು ಮೆಯ್ಯುಳ್ಳ ಪಾತ್ರೆಯಾಗುವುದು. ಇದರ ಮೈಮೇಲೆ ಗಾಜು ಮೈಕೊಡುವ ಲೇಪವನ್ನು ಬಳಿದು ಇದನ್ನು ಪುನಃ ಸುಡುವರು. ಗಾಜು ಮೈಲೇಪವನ್ನು ಫೆಲ್ಸ್‌ಪಾರ್, ಬೋರ್ಯಾಕ್ಸ್, ಸೀಸದ ಆಕ್ಸೈಡ್, ಸ್ವಲ್ಪ ಮಣ್ಣು ಇವುಗಳ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ತೆಳ್ಳಗೆ ಕಲಸಿ ಮಾಡುವರು. ಇದನ್ನು ಲೇಪಿಸಿದ ಮಡಕೆಯನ್ನು ಸುಟ್ಟಾಗ ಈ ಲೇಪವು ಕರಗಿ ಇದಕ್ಕೆ ಗಾಜು ಮೈ ಕೊಡುವುದು. ಬೋರ್ಯಾಕ್ಸಿನ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಲೋಹಗಳ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಅಲ್ಪಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬೆರಸಿ, ಅದನ್ನು ಕರಗಿಸಿ ಅನಂತರ ಅದನ್ನು ಶೈತ್ಯಗೊಳಿಸಿದರೆ, ಗಾಜಿನಂತಹ ಆದರೆ ಬಣ್ಣದಿಂದ

ಕೂಡಿದ ವಸ್ತುವುಂಟಾಗುವುದು. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಲೋಹಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಕೊಡುವುವು. ಕೋಬಾಲ್ಟು ನೀಲೀ ಬಣ್ಣವನ್ನೂ, ಯುರೇನಿಯಂ ಕಿತ್ತಳೆಹಣ್ಣಿನ ಬಣ್ಣವನ್ನೂ, ಕಬ್ಬಿಣವು ಹಸುರು ಅಥವಾ ಹಳದಿ ಬಣ್ಣವನ್ನೂ, ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್ ನೇರಿಳೆ ಬಣ್ಣವನ್ನೂ ಕೊಡುವುವು. ಗಾಜುಲೇಪದ ಮೇಲೆ ಅಪೇಕ್ಷಿತ ಬಣ್ಣ ಬರುವಂತಹ ಮಿಶ್ರಗಳಿಂದ ಚಿತ್ರ ಬರೆದು ಅನಂತರ ಕುಂಭಗಳನ್ನು (ಮಣ್ಣಿನ ಪಾತ್ರೆಗಳನ್ನು) ಆವಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಸುಟ್ಟರೆ, ಚಿತ್ರವು ಅದರ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರಿತ ವಾಗುವುದು. ಗಾಜು, ಪಿಂಗಾಣಿ ಸಾಮಾನು ಮುಂತಾದುವುಗಳ ಮೇಲೆಯೂ ಸಹ ಇದೇ ರೀತಿಯಾಗಿಯೇ ಚಿತ್ರಗಳಿಂದ ಅಲಂಕರಿಸುವರು.

ಪಿಂಗಾಣಿ ಸಾಮಾನುಗಳು : Porcelain Ware : ಪಿಂಗಾಣಿ ತಟ್ಟೆಗಳು, ಬಟ್ಟಲುಗಳು, ಕೆಟಲ್‌ಗಳು ಮುಂತಾದ ಭೋಜನೋಪಕರಣಗಳು ಈಗ ಸರ್ವ ವ್ಯಾಪಿಯಾಗಿವೆ. ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯ ದೇಶಗಳಲ್ಲಂತೂ ಇವು ಪ್ರತಿ ಗೃಹಸ್ಥನ ಅವಶ್ಯ ವಸ್ತುಗಳಾಗಿವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಅತ್ಯುತ್ತಮವಾದ ಬಿಳಿಮಣ್ಣು ಮತ್ತು ಫೆಲ್‌ಸ್ಪಾರ್ ಗಳಿಂದ ಮಾಡುವರು. ಇವುಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯ ವಿವರಗಳು ತಯಾರಿಸುವ ಸಾಮಾನು ಗಳನ್ನನುಸರಿಸಿ ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಹೊಂದಿವೆಯಾದರೂ, ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಇವುಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯನ್ನು ಮೂರು ಹಂತಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು. (1) ಆಕಾರ ಕೊಡುವುದು ಮತ್ತು ಸುಡುವುದು (2) ಗಾಜಿನ ಮೇಲ್ಮೈ ಕೊಡುವುದು (3) ಅಲಂಕರಿಸುವುದು. ಮೊದಲು, ಒದ್ದೆಯಾದ ಮಣ್ಣನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಕುಲಾಲ ಚಕ್ರದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಅದಕ್ಕೆ ಅಪೇಕ್ಷಿತ ಆಕಾರ ಕೊಡುವರು. ಅನಂತರ ಇವನ್ನು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪಕಾಲ ಒಣಗಿಸಿ, ಅನಂತರ ಕುಲುಮೆಯಲ್ಲಿ ಸುಡುವರು. ಕುಲುಮೆಯ ಶಾಖ 1200° ಸೆಂ. ನಷ್ಟು ಇದ್ದು ಇದನ್ನು ಸುಟ್ಟಾಗ ಸುಮಾರು ಶೇಕಡ ಹತ್ತರಷ್ಟು ಸಂಕುಚಿಸುವುದು. ಕುಲುಮೆಯಿಂದ ಬರುವ ವಸ್ತುವನ್ನು ಬಿಸ್ಕ್ (Bisque) ಎನ್ನುವರು. ಇದು ಸರಂಧ್ರವಾಗಿರುವುದು. ಈ ಕಾರಣಕ್ಕಾಗಿ 'ಬಿಸ್ಕ್'ಗೆ ಗಾಜಿನ ಮೈ ಕೊಡುವುದು ಅವಶ್ಯ.

ಇದಕ್ಕೆ ಗಾಜಿನ ಮೈ ಕೊಡಲು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಕರಗುವ ಸೂಕ್ತ ರಾಸಾಯನಿಕ ಮಿಶ್ರಣದಿಂದ ಇದಕ್ಕೆ ಲೇಪಕೊಟ್ಟು ಪುನಃ ಸುಡುವರು. ಈ ಮಿಶ್ರಣವು ಕರಗಿ ಪಿಂಗಾಣಿ ಸಾಮಾನಿನ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಆವರಿಸಿ ಅದಕ್ಕೆ ಗಾಜಿನ ಮೇಲ್ಮೈ ಕೊಡುವುದು. ಈ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಸಿಲಿಕ, ಫೇಲ್‌ಸ್ಪಾರ್, ಬೋರ್‍ಯಾಕ್ಸ್ ಮತ್ತು ಸೀಸದ ಆಕ್ಸೈಡುಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಮಾಡುವರು. ಈ ಮಿಶ್ರಣದ ಶಾಖವಿಕಸನವು, ಪಿಂಗಾಣಿಯ ಶಾಖವಿಕಸನದಷ್ಟೇ ಇರುವುದು ಅವಶ್ಯ. ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಗಾಜಿನ ಲೇಪದ ಪದರದಲ್ಲಿ ಬಿರುಕುಗಳುಂಟಾಗುವುವು. ಅನಂತರ ಮಣ್ಣಿನ ಪಾತ್ರೆಗಳ ಕೆಳಗೆ ವಿವರಿಸಿದಂತೆ ಇವನ್ನು ಚಿತ್ರಗಳಿಂದ ಅಲಂಕರಿಸಬೇಕು.

ಪಿಂಗಾಣಿ ಪಾತ್ರೆಗಳೂ ಸಹ ಮಣ್ಣಿನ ಪಾತ್ರೆಗಳೇ. ಇವು ಉತ್ಕೃಷ್ಟವಾದ ಮಣ್ಣಿನಿಂದ ಆಗಿರುವುವು.

ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯ ಅನೇಕ ಉಪಕರಣಗಳು ಉತ್ತಮ ದರ್ಜೆಯ ಪಿಂಗಾಣಿ ವಸ್ತುಗಳು. ಇವು ಅರ್ಧಪಾರದರ್ಶಕಗಳು (Translusent), ಅಂದರೆ ಇವುಗಳ ಮೂಲಕ ಸ್ವಲ್ಪಭಾಗ ಬೆಳಕು ಹಾದುಹೋಗುವುದು. ಇದರಿಂದ ತಯಾರಿಸಿದ ಮೂಸೆಗಳು (Crucibles) ಮತ್ತು ಬಟ್ಟಲುಗಳು (Dishes) ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯ ಅತ್ಯವಶ್ಯ ಉಪಕರಣಗಳು.

ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯ ಸಾಗಾಣಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಅತ್ಯವಶ್ಯವಾದ 'ಇನ್ಸುಲೇಟರ್'ಗಳನ್ನು ಪಿಂಗಾಣಿಯಿಂದ ವಿಶೇಷ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸುವರು.

ಎನ್ಯಾಮೆಲ್ ಸಾಮಾನುಗಳು (Enamel Ware) **:** ಗಾಜಿನ ತರಹ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಉಕ್ಕಿನ ಪಾತ್ರೆಗಳನ್ನು ಎನ್ಯಾಮೆಲ್ ಪಾತ್ರೆಗಳೆನ್ನುವರು. ಈ ಗಾಜಿನ ಮೇಲ್ಮೈಯ್ಯೂ ಸಹ ಪಿಂಗಾಣಿ ಸಾಮಾನುಗಳ ಮೇಲೆ ಲೇಪಿಸುವ ಗಾಜಿನ ಮೇಲ್ಮೈನಂತೆಯೇ ಇರುವುದು. ಪಿಂಗಾಣಿ ಸಾಮಾನುಗಳಿಗೆ ಗಾಜಿನ ಮೇಲ್ಮೈ ಕೊಡಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನೇ ಇದಕ್ಕೂ ಸಹ ಉಪಯೋಗಿಸುವರು. ಆದರೆ ಇದರಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಲೇಪದ ಶಾಖವಿಕಸನವು ಉಕ್ಕಿನ ಶಾಖವಿಕಸನದಷ್ಟೇ ಇರಬೇಕು. ಇಲ್ಲದೆಹೋದರೆ ಬಿರುಕುಗಳುಂಟಾಗುವುವು. ಲೇಪವು ಎಲ್ಲಾ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿರಬೇಕು. ಎಲ್ಲಿಯೂ ಛಿದ್ರವಿರಬಾರದು. ಶೈತ್ಯಯಂತ್ರಗಳು (Refrigerators), ಕೈ ತೊಳೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಬೇಸನ್‌ಗಳು (Wash Basins), ಎನ್ಯಾಮಲ್ ಟ್ರೇಗಳು (Enamel Trays) ಎನ್ಯಾಮಲ್ ಹೂಜಿಗಳು ಮುಂತಾದ ವಸ್ತುಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಚಿತವಾದ ಎನ್ಯಾಮಲ್ ವಸ್ತುಗಳು.

ಗಾರೆ ಮತ್ತು ಸಿಮೆಂಟ್ (Cement) **:** ಒಂದು ಭಾಗ ಸುಣ್ಣ, ಮೂರು ಅಥವಾ ನಾಲ್ಕು ಭಾಗ ಮರಳು ಮತ್ತು ಕರಣೆಯಿಂದ ಕೆಲಸಮಾಡಲು ಅವಶ್ಯವಾದಷ್ಟು ನೀರು ಇವಿಷ್ಟನ್ನೂ ನುಣ್ಣಗೆ ಅರೆದು ಗಾರೆಯನ್ನು ಮಾಡುವರು. ಪೂರ್ವಕಾಲದಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟಿಗೆಯಗೋಡೆಗಳು ಮತ್ತು ಇಟ್ಟಿಗೆಯಿಂದ ಮಾಡಿದ ಇತರ ಕಟ್ಟಡಗಳನ್ನು ಗಾರೆಯಿಂದ ಲೇಪಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಗಾರೆಯಲ್ಲಿರುವ ನೀರು ಆರಿದನಂತರ ಅದು ಗಟ್ಟಿಯಾಗುವುದು. ಇದು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಗಾಳಿಯ ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲವನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡು ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡು (ಅರಳಿದ ಸುಣ್ಣ) ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಕಾರ್ಬೊನೇಟ್ ಆಗುವುದು. ನೂರಾರು ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದಿನ ಗಾರೆಯಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಸಿಲಿಕೇಟು ಸಹ ಇರುವುದು. ಆದರೆ ಗಾರೆಯು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಶಿಥಿಲಗೊಳ್ಳುವುದು. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಗಟ್ಟಿಯಾಗುವ ಗಾರೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಯತ್ನದಲ್ಲಿ ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಜಾನ್ ಸ್ಮೀಟನ್ ಎನ್ನುವನು 1756ರಲ್ಲಿ ಪೋರ್ಟ್ಲೆಂಡ್ ಸಿಮೆಂಟನ್ನು ಕಂಡು

ಹಿಡಿದನು. ಆದರೆ ಸಿಮೆಂಟು ಇದಕ್ಕಿಂತ ಬಹಳ ಹಿಂದೆಯೇ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲ್ಪಟ್ಟಿತ್ತು ಎನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಆಧಾರಗಳಿವೆ. ರೋಮನರು, ಈಜಿಪ್ಷಿಯನರೂ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಥೇಜಿಯನರೂ ಇದಕ್ಕೆ ಸಾವಿರಾರು ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆಯೇ ಅವರ ಕಟ್ಟಡಗಳಲ್ಲಿ ಸಿಮೆಂಟನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆಂಬುದಕ್ಕೆ ನಿರ್ವಿವಾದವಾದ ಆಧಾರಗಳಿವೆ. ಈಜಿಪ್ಷಿಯನ್ ಪಿರಮಿಡ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಸಿಮೆಂಟಿನ ಉಪಯೋಗವು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ರೋಮನರು ನೀರು ಸಾಗಿಸಲು ಮಾಡಿದ ಸಿಮೆಂಟಿನ ನೀರು ಕಾಲುವೆಗಳು (Aqueducts) ಈಗಲೂ ಅಶಿಥಿಲವಾಗಿವೆ.

ಪೋರ್ಟ್ಲೆಂಡ್ ಸಿಮೆಂಟನ್ನು ಮಣ್ಣು ಅಥವಾ ಷೇಲ್ (Shale) ಮತ್ತು ಸುಣ್ಣಕಲ್ಲುಗಳಿಂದ ತಯಾರಿಸುವರು. ಮೊದಲು ಕಚ್ಚಾವಸ್ತುಗಳನ್ನು ನುಣ್ಣಗೆ ಅರೆದು ಇದನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ನೀರಿನೊಡನೆ ಮಿಶ್ರಮಾಡಿ ದೋಸೆಹಿಟ್ಟಿನ ರೂಪಕ್ಕೆ ತರುವರು. ಇದನ್ನು ಒಂದು ಉರುಳು ಕುಲುಮೆಯ (Rotary Kiln) ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕುಲುಮೆಯೊಳಗೆ ಸುರಿಯುವರು. ಈ ಕುಲುಮೆಯು ಉಕ್ಕಿನ ಹಲಗೆಗಳಿಂದ ಮಾಡಿದ್ದು ಇದರ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣನಿರೋಧಕ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳ ಅಸ್ತರಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವುದು. ಕುಲುಮೆಯು 'ಸಿಲಿಂಡರಿನ' ಆಕಾರದಲ್ಲಿದೆ. ಸಿಲಿಂಡರಿನ ಒಂದು ತುದಿಯು ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಗಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿರುವುದು. ಇದರ ಉದ್ದವು 150–200 ಅಡಿಗಳಷ್ಟೂ, ಇದರ ವ್ಯಾಸವು ಸುಮಾರು 8–10 ಅಡಿಗಳಷ್ಟೂ ಇರುವುದು. ಈ ಉರುಳೆಯು ಯಂತ್ರಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಸುಮಾರು ಒಂದು ನಿಮಿಷಕ್ಕೆ ಒಂದರಂತೆ ಸುತ್ತುವುದು. ಉರುಳೆಯ ಕೆಳಭಾಗದಿಂದ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲ ಪುಡಿಯನ್ನಾಗಲೀ ಅಥವಾ ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಎಣ್ಣೆಯ ತುಂತರನ್ನಾಗಲೀ ಊದುವರು. ಇದು ಹೊತ್ತಿಕೊಂಡು ಸುಮಾರು 40–50 ಅಡಿ ಉದ್ದದ ಜ್ವಾಲೆಯು ಕುಲುಮೆಯ ಕೆಳಗಿನಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಪ್ರಸರಿಸುವುದು. ಈ ಜ್ವಾಲೆಯ ಶಾಖ ಸುಮಾರು 1425° ಸೆಂ. ಆಗಿರುವುದು. ಸಿಮೆಂಟ್ ಮಿಶ್ರಣವು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಗೆ ಉರುಳುವುದು. ಹೀಗೆ ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಉರುಳಲು ಸುಮಾರು ಎರಡು ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲ ಹಿಡಿಯುವುದು. ಈ ಜ್ವಾಲೆಯಿರುವ ಅತ್ಯುನ್ನತ ಶಾಖ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ಬಂದಾಗ ಇದು ಕರಗುವ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬರುವುದು (It sinters). ಆಗ ಪುಡಿಯು ಗೋಲಿಗಳ ಗಾತ್ರದ ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ಗುಂಡುಗಳಾಗಿ ಒಂದುಗೂಡುವುದು. ಈ ಗೋಲಿಗಳನ್ನು ಕ್ಲಿಂಕರ್ (Clinker) ಎಂದು ಹೇಳುವರು. ಈ ಕ್ಲಿಂಕರ್‌ಗಳು ಉರುಳೆಯ ಕೆಳಭಾಗದಿಂದ ಒಂದು ಶೈತ್ಯಕಕ್ಕೆ ಬೀಳುವುದು. ಈ ಶೈತ್ಯಕದಲ್ಲಿ ಇದು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಆರಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ಶಾಖಕ್ಕೆ ಬಂದು, ಈ ಶೈತ್ಯಕದ ಕೊನೆಯಿಂದ ಒಂದು ಬೀಸುವ ಯಂತ್ರಕ್ಕೆ (Grinding Mill) ಬೀಳುವುದು. ಇಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಶೇಕಡ 2–3 ಭಾಗ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟಿನೊಡನೆ ಮಿಶ್ರಮಾಡಿ ಪುಡಿಮಾಡುವರು. ಇದೇ ಪೋರ್ಟ್ಲೆಂಡು ಸಿಮೆಂಟು. ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟನ್ನು ಮಿಶ್ರಮಾಡುವುದರಿಂದ ಸಿಮೆಂಟು ಗಟ್ಟಿಯಾಗುವ ಕಾಲವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಬಹುದು.

ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಸಿಮೆಂಟು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಮತ್ತು ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ಸಿಲಿಕೇಟುಗಳ ಮಿಶ್ರಣ. ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಲೋಹಗಳೂ ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಇದರಲ್ಲಿರಬಹುದು. ಸಿಮೆಂಟು ಜಾಗ್ರತೆ ಗಟ್ಟಿಯಾಗುವುದು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಸಿಲಿಕೇಟನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುವುದು. ನೀರನ್ನು ಹಾಕಿದರೇನೇ ಸಿಮೆಂಟು ಗಟ್ಟಿಯಾಗುವುದು. ಸಿಮೆಂಟು ಗಟ್ಟಿಯಾದಾಗ ಆಗುವ ರಸಾಯನ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಬಹಳ ಜಟಿಲವಾದವು. ಗಟ್ಟಿಯಾಗುವಿಕೆಯು ಎರಡು ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಆಗುವದು. ಮೊದಲನೆಯ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಇದರಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಭಾಗ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಅಲ್ಯುಮಿನೇಟು ನೀರಿನೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿ ಕಾಲ್ಸಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡು ಮತ್ತು ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡುಗಳನ್ನು ಕೊಡುವುದು.

$$Ca_3\,(AlO_3)_2 + 6\,H_2O \longrightarrow 3\,Ca\,(OH)_2 + 2\,Al\,(OH)_3$$

ಅನಂತರ ಈ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಸ್ಫಟಿಕೀಕರಿಸಿ, ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಸಿಲಿಕೇಟ್ ಕಣಗಳನ್ನು ಬಂಧಿಸುವುದು. ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡು ಇದರಲ್ಲಿರುವ ಖಾಲಿ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಭರ್ತಿಮಾಡುವುದು. ಎರಡನೆಯ ಹಂತದಲ್ಲಾಗುವ ವರ್ತನೆಗಳು ಬಹು ದೀರ್ಘಕಾಲವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುವು. ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟಿನ ಮಿಶ್ರಣದಿಂದ ಗಟ್ಟಿಯಾಗುವ ಮೊದಲನೆಯ ಹಂತದ ಕಾಲವು ಹೆಚ್ಚುವುದು. ಇದರಿಂದ ಕೆಲಸಗಾರರಿಗೆ ಕೆಲಸಮಾಡಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುವುದು.

ಸಿಮೆಂಟನ್ನು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಮಾಡಿ ಹಾಕಿದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟಪ್ರಮಾಣದ ಸುಣ್ಣಕಲ್ಲಿನೊಡನೆ ಪುನಃ ಕಾಯಿಸಿದರೆ ಇನ್ನೊಂದು ಜಾತಿಯ ಸಿಮೆಂಟ್ ಆಗುವುದು. ಇದು ಜಾಗ್ರತೆ ಗಟ್ಟಿಯಾಗುವುದಲ್ಲದೆ, ಉನ್ನತಮಟ್ಟದ ದೃಢತೆಯನ್ನು ಬೇಗ ಹೊಂದುವುದು. ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ಎರಡು ಸಾರಿ ಸುಟ್ಟು ಮಾಡಿದ ಸಿಮೆಂಟಿನಿಂದ ಮಾಡಿದ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ರಸ್ತೆಯು ಇಪ್ಪತ್ತುನಾಲ್ಕು ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ವಾಹನ ಸಂಚಾರಕ್ಕೆ ಯೋಗ್ಯವಾಗುವುದು.

ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ (Concrete) : ಎರಡು ಭಾಗ ಸಿಮೆಂಟು, ಮೂರು ಭಾಗ ಮರಳು ಆರು ಭಾಗ ಕಲ್ಲಿನ ಸಣ್ಣ ಜಲ್ಲಿಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ನೀರಿನೊಡನೆ ಕಲಸಿದರೆ ತೃಪ್ತಿಕರವಾದ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ಆಗುವುದು. ಇದರೊಳಗೆ ಕಬ್ಬಿಣದ ಸಲಾಕಿಗಳನ್ನು ಹುಗ್ಗಿಯುವುದರಿಂದ ಭಾರವನ್ನು ಹೊರುವ ಮತ್ತು ಆಘಾತಗಳನ್ನು ತಡೆಯುವ (Stock Withstandeny) ಶಕ್ತಿಯು ಬಹಳ ಉತ್ತಮಗೊಳ್ಳುವುದು. ಈ ವಿಧವಾದ ಕಾಂಕ್ರೀಟನ್ನು ಪ್ರಬಲಗೊಳಿಸಿದ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ (Reinforced Cement Concrete) ಎನ್ನುವರು. ಕಬ್ಬಿಣದ ಸಲಾಕಿಗಳ ಮೇಲೆ ಕಾಂಕ್ರೀಟನ್ನು ಸುರಿದು ಆಧುನಿಕ ಕಟ್ಟಡಗಳ ಆಧಾರಸ್ಥಂಭಗಳು, ಮೇಲ್ಛಾವಣಿಗಳು ಮುಂತಾದ ಭಾಗಗಳನ್ನು ರಚಿಸುವರು. ಈ ರೀತಿಯಾದ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ರಚನೆಯನ್ನು ಅನೇಕ ದಿನಗಳು ಒದ್ದೆಯಾಗಿಡಬೇಕು. ಹೀಗೆ ಮಾಡಿದರೆ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ರಚನೆಯು ಹೆಚ್ಚು

ಬಲಗೊಳ್ಳುವುದು. ಸುಮಾರು ಒಂದು ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ಅದು ಅದರ ಪರಮಾವಧಿ ಬಲ ವನ್ನು ಹೊಂದುವುದು.

ಗಾಜು (Glass) **:** ನಮ್ಮ ನಿತ್ಯಜೀವನದಲ್ಲಿ ಗಾಜಿನ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯು ಅನೇಕವೇಳೆ ನಮ್ಮ ಲಕ್ಷ್ಯಕ್ಕೆ ಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಇದರ ಅಲ್ಪ ಬೆಲೆ, ಹೇರಾಳತೆ ಮತ್ತು ಅಗೋಚರತೆಗಳು ಈ ನಿರ್ಲಕ್ಷತೆಗೆ ಕಾರಣ. ಗಾಜಿನಿಂದಲೇ ನಮ್ಮ ಮನೆಗಳೂ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳೂ ಎಲ್ಲ ಋತುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಬೆಳಕಾಗಿರುವುವು. ಗಾಜಿನ ಬಲ್ಬುಗಳ ಮೂಲಕ ಮನೆಗಳಲ್ಲಿ ರಾತ್ರಿಯ ಹೊತ್ತು ಬೆಳಕು ಪ್ರಸರಿಸುವುದು. ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಗತಿಯು ಗಾಜಿಲ್ಲದೆ ಇಷ್ಟರಮಟ್ಟಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವೇ ಇರಲಿಲ್ಲ. ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ದೂರದರ್ಶಕಗಳೂ ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿ ಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸುವ ಮೈಕ್ರಸ್ಕೋಪುಗಳೂ ಗಾಜಿನ ಯವಗಳಿಂದ ಮಾಡಿದುವು. ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಉಪಕರಣಗಳ ಪೈಕಿ ಬಹು ಭಾಗವು ಗಾಜಿನಿಂದ ತಯಾರಾದುವು. ಗಾಜಿನ ಸೀಸಿಗಳನ್ನು ದಿನವೂ ನಾವು ಒಂದಲ್ಲೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬಳಸುತ್ತಿರುವೆವು. ಗಾಜಿನ ಉಪಯೋಗದ ಪಟ್ಟಿಯು ದೀರ್ಘವಾದುದು. ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದುವು ಗಾಜಿನ ಕೆಲವು ಉಪಯೋಗಗಳು ಮಾತ್ರ ವಾಗಿವೆ.

ಗಾಜನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದವರು ಯಾರು ಎನ್ನುವುದು ಅವಿದಿತವಾದ ವಿಷಯ. 5,000 ವರ್ಷಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಹಿಂದಿನವಾದ ಈಜಿಪ್ಷಿಯನ್ ಪಿರಮಿಡ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಗಾಜಿನ ವಸ್ತುಗಳಿರುವುವು. ಕ್ರಿ.ಪೂ. 1490ರಲ್ಲಿ ಆಳುತ್ತಿದ್ದ ಈಜಿಪ್ಟ್ ದೇಶದ ಫೆರೋವ (Pharoa)ನ ಹೆಸರು ಕೆತ್ತಿದ ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಥಾಲಿಯು (Goblet) ದೊರೆತಿರು ವುದು. ಇದು ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಆಧುನಿಕ ಗಾಜಿನಂತೆಯೇ ಇರುವುದು. ಕ್ರಿ.ಪೂ. 4700ರ ಕಾಲದ ಗೋರಿಗಳಲ್ಲಿಟ್ಟಿದ್ದ ಗಾಜಿನ ಬಾಷ್ಪಥಾಲಿಗಳು (Tear Bottles) ಸಿಕ್ಕಿರುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಗಾಜಿನ ಪ್ರಾಚೀನತೆಯು ಮನದಟ್ಟಾಗುವುದು. ಪ್ರಾಯಶಃ ಮರಳಿನ ಮೇಲೆ ಜೋರಾದ ಉರಿಯನ್ನು ಹಾಕಿದಾಗ ಇದರ ಬೂದಿಯಲ್ಲಿ ಮಾನವನು ಮೊಟ್ಟಮೊದಲು ಗಾಜನ್ನು ಗಮನಿಸಿರಬೇಕು. ಇದರ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಮೂಲವು ಏನೇ ಇರಲಿ, ಕ್ರಿ.ಪೂ. ೩೫ರ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಈಜಿಪ್ಷಿಯನರು ಗಾಜಿನ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದರಲ್ಲಿ ಪ್ರವೀಣರಾಗಿದ್ದರು. ಅಗಸ್ಟಸ್ ಸೀಸರನಿಗೆ ಅವರು ಕೊಡಬೇಕಾದ ಕಪ್ಪವನ್ನು ಗಾಜಿನ ಪದಾರ್ಥಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಕೊಡ ಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಗಾಜು ಮಾಡುವ ಕಲೆಯನ್ನು ರೋಮನರು ಈಜಿಪ್ಷಿಯನರಿಂದ ಕಲಿತರು. ಸುಮಾರು ಕ್ರಿ.ಶ. 1200ರ ಹೊತ್ತಿಗೆ ವೆನಿಸ್ ಪಟ್ಟಣದ ಗಾಜಿನ ಕಲೆಗಾರರು ಸ್ವಚ್ಛವೂ, ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಪಾರದರ್ಶಕವೂ ಆದ ಗಾಜನ್ನು ಮಾಡಲು ಕಲಿತಿದ್ದರು. ಗಾಜು ಮಾಡುವ ಕಲೆಯು ಆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಗೋಪ್ಯವಾಗಿದ್ದಿತು. ಮತ್ತು ಅದುವರೆಗೆ ಗಾಜನ್ನು ಅಲಂಕಾರಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದರು.

ಸುಮಾರು ಕ್ರಿ.ಶ. 1500ರ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಗಾಜನ್ನು ನಿತ್ಯ ಬಳಕೆಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಲು ಆರಂಭವಾಯಿತು. ಈಗ, ಮುಂದುವರಿದ ಎಲ್ಲಾ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಅನೇಕ ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಗಾಜಿನ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳಿದ್ದು, ಕೋಟ್ಯಂತರ ರೂಪಾಯಿಗಳ ಬೆಲೆಯ ಗಾಜು ತಯಾರಿಸಲ್ಪಡುವುದು.

ಗಾಜು ಮಾಡುವ ಕುಲುಮೆ : ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಗಾಜು ಮಾಡುವ ಕುಲುಮೆಯು ಒಂದು ಉಕ್ಕಿನ ತೊಟ್ಟಿಯಾಗಿದ್ದು ಇದಕ್ಕೆ ವಿಶೇಷ ರೀತಿಯ ಉಷ್ಣ ನಿರೋಧಕ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳ ಅಸ್ತರಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವರು. ಉರುವಲುಗಳನ್ನು ಉರಿಸಿ ಕುಲುಮೆಯನ್ನು ಕಾಯಿಸುವರು. ಸುಣ್ಣಕಲ್ಲು, ಸೋಡಿಯಂ ಕಾರ್ಬೊನೇಟ್, ಮರಳು, ಸೋಡಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟು ಮತ್ತು ಸ್ವಲ್ಪ ಇದ್ದಲೂ ಸಹ ಗಾಜಿನ ತಯಾರಿಕೆಗೆ ಬೇಕಾದ ಕಚ್ಚಾವಸ್ತುಗಳು. ವಿಶೇಷ ರೀತಿಯ ಗಾಜುಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಗಾಜಿನ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಎಲ್ಲ ಕಚ್ಚಾವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ತ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಿ ಪುಡಿಮಾಡಿ ಇದರ ಜೊತೆಗೆ ಇದರ ತೂಕದಷ್ಟೇ ಒಡಕು ಗಾಜನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಕುಲುಮೆಯ ಒಂದು ಕಡೆಯಲ್ಲಿರುವ ಹಾಕುಗಂಡಿಯ (Feeder) ಮೂಲಕ ಸುರಿಯುವರು. ಕಚ್ಚಾವಸ್ತುಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಪ್ರಮಾಣವು ಅಪೇಕ್ಷಿತ ಗಾಜು ಯಾವ ತರಹದ ಗಾಜು ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುವುದು. ಕಿಟಕಿ ಗಾಜಿನ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಶೇಕಡ 69 ಭಾಗ ಸಿಲಿಕ, 9 ಭಾಗ ಸುಣ್ಣ, 18 ಭಾಗ ಸೋಡ, 4 ಭಾಗ ಸೋಡಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟು ಮತ್ತು ಇತರ ಲೋಹಗಳ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವರು. ಕುಲುಮೆಯ ಒಂದು ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸುರಿದ ಮಿಶ್ರಣವು ಕುಲುಮೆಯಲ್ಲಿ ಕಾಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ರಸಾಯನಿಕ ಪರಿವರ್ತನೆಗಳುಂಟಾಗಿ ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಕರಗಿದ ಗಾಜು ಉಂಟಾಗುವುದು. ಈ ಕರಗಿದ ಗಾಜು ಕುಲುಮೆಯ ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆಯಿಂದ ಈಚೆಗೆ ಬರುವುದು.

ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಗಾಜನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದಾಗ, ಕಾರ್ಬೊನೇಟುಗಳು ಮರಳಿನೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿ ಸಿಲಿಕೇಟುಗಳಾಗುವುವು. ಕರಗಿದ ಸೋಡಿಯಂ ಸಿಲಿಕೇಟು ಮತ್ತು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಸಿಲಿಕೇಟುಗಳ ಮಿಶ್ರಣವಲ್ಲ. ಸಿಲಿಕವು ಸೋಡಿಯಂ ಮತ್ತು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಸಿಲಿಕೇಟುಗಳ ದ್ರವಿತ ಮಿಶ್ರಣದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗಿ ಗಾಜು ಆಗುವುದು. ಈ ತರಹದ ಗಾಜನ್ನು ಲೈಮ್–ಸೋಡ ಗಾಜು ಎನ್ನುವರು. ಇದನ್ನು ಶೈತ್ಯಗೊಳಿಸಿದಾಗ ಘನವಾಗಿ ಸ್ಫಟಿಕೀಕರಿಸದೆ, ದ್ರವರೂಪದಲ್ಲಿಯೇ ಇದ್ದು ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಸ್ನಿಗ್ಧವಾಗುತ್ತಾ ಬರುವುದು. ಗಾಜು ಘನವಸ್ತುವೆಂದು ಕಂಡರೂ ಅದು ಘನವಸ್ತುವಲ್ಲ. ಇದು ಅತಿ ಸ್ನಿಗ್ಧವಾದ ದ್ರವ. ಆದರೆ ಅತ್ಯಂತ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಹರಿಯುವ ದ್ರವ. ಕೆಳಗಿನ ಸಮೀಕರಣಗಳು ಗಾಜಿನ ಕುಲುಮೆಯಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಕೆಲವು ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುವುವು.

$$Na_2CO_3 + SiO_2 \longrightarrow Na_2SiO_3 + CO_2 \uparrow$$

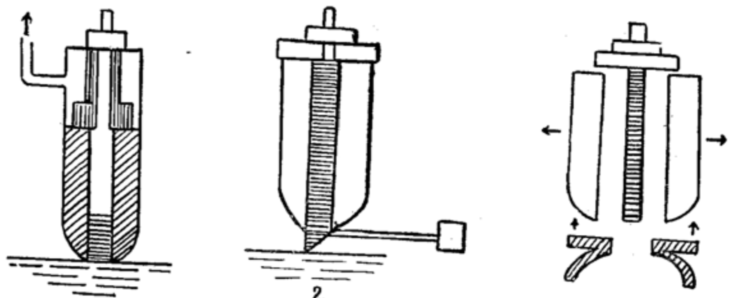
$$CaCO_3 + SiO_2 \longrightarrow CaSiO_3 + CO_2 \uparrow$$

$$C + 2Na_2SO_4 + 2SiO_2 \longrightarrow 2Na_2SiO_3 + 2SO_2 + CO_2 \uparrow$$

ಕಿಟಿಕಿ ಗಾಜು (Window Glass): ಒಂದು ಉಕ್ಕಿನ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಕುಲುಮೆಯಲ್ಲಿರುವ ಕರಗಿದ ಗಾಜಿನೊಳಗೆ ಅದ್ದಿ, ಅಗಲವಾದ ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎಳೆಯುವರು. ಈ ಗಾಜಿನ ಪಟ್ಟಿಯು ಪರಸ್ಪರ ಎದುರಾಗಿ ತಿರುಗುತ್ತಿರುವ ಎರಡು ಕಬ್ಬಿಣದ ಉರುಳೆಗಳ ನಡುವೆ ಹೋಗುವುದು. ಆಗ ನಯವಾದ ಮತ್ತು ಅಪೇಕ್ಷಿತ ಮಂದದ ಗಾಜಿನ ಪಟ್ಟಿಯು ಉಂಟಾಗುವುದು. ಇದನ್ನು ಥಟಕ್ಕನೆ ಶೈತ್ಯಗೊಳಿಸಿದರೆ ಗಾಜಿನ ಎಲ್ಲಾ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಬಿಗಿತ(Strain)ವು ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿರದೆ ಗಾಜು ಸುಲಭವಾಗಿ ಒಡೆಯುವ ಸಂಭವ ಉಂಟಾಗುವುದು. ಅದನ್ನು ತಡೆಯಲು ಗಾಜನ್ನು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಶೈತ್ಯಗೊಳಿಸುವರು. ಇದಕ್ಕೆ ಗಾಜು ಹದಮಾಡುವುದೆಂದು (Annealing) ಹೆಸರು. ಅನಂತರ ಇದನ್ನು ಅಪೇಕ್ಷಿತ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕೆ ಕತ್ತರಿಸುವರು. ಕಿಟಕಿಗಳಲ್ಲಿ, ಸ್ವಯಂಚಾಲಕ ವಾಹನಗಳ ಗಾಳಿ ತಡೆಗಳಲ್ಲಿ (Wind Screens), ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಚಪ್ಪಟೆಯಾದ ಗಾಜಿನ ಆವಶ್ಯಕತೆಯೆಲ್ಲವೂ ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ತಯಾರಿಸಿದ ಗಾಜಿನಿಂದ ಪೂರೈಸಲ್ಪಡುವುದು.

ಗಾಜಿನ ಹಲಗೆ (Plate Glass): ಇದನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಒಂದು ವಿಧಾನವು ಈ ರೀತಿ ಇದೆ. ಕರಗಿದ ಗಾಜನ್ನು ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಸೌಟನಿಂದ ಕುಲುಮೆಯಿಂದ ತೆಗೆದು ಅದನ್ನು ಚಪ್ಪಟೆಯಾದ ಮೇಲ್ಭಾಗವುಳ್ಳ ಒಂದು ಉಕ್ಕಿನ ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಸುರಿಯುವರು. ಈ ಮೇಲ್ಭಾಗದ ಸುತ್ತಲೂ ಒಳಬಾಗಿದ ಅಂಚು ಇರುವುದು. ಇದರ ಮೇಲೆ ಸುರಿದ ಗಾಜನ್ನು ಒಂದು ಉರುಳೆಯಿಂದ ಹಪ್ಪಳವನ್ನು ಲಟ್ಟಣಿಗೆಯಿಂದ ಲಟ್ಟಿಸುವಂತೆ. ಇದರಿಂದಾದ ಪ್ಲೇಟಿನ ಮಂದವು ಒಳ ಬಗ್ಗಿಸಿದ ಅಂಚಿನ ಎತ್ತರವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುವುದು. ಇದನ್ನು ಹದಗೊಳಿಸಿ ಶೈತ್ಯಗೊಳಿಸಿದ ಮೇಲೆ ಎಮರಿಯಿಂದ ಉಜ್ಜಿ ಅದನ್ನು ರೌಜ್ (Rouge) ಎಂಬ ಪಾಲಿಷ್ ಪುಡಿಯಿಂದ ಪಾಲಿಷ್ ಮಾಡುವರು. ಇದರಿಂದ ಧೃಡವಾದ ಸ್ವಚ್ಛವಾದ ಆಕರ್ಷಣೀಯವಾದ ಗಾಜಿನ ಪ್ಲೇಟ್ ಆಗುವುದು, ಈ ವಿಧವಾದ ಗಾಜಿನ ಹಲಗೆಗಳನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶನಕ್ಕಾಗಿ ಸಾಮಾನುಗಳನ್ನಿಟ್ಟಿರುವ ಕಿಟಿಕಿಗಳಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವರು.

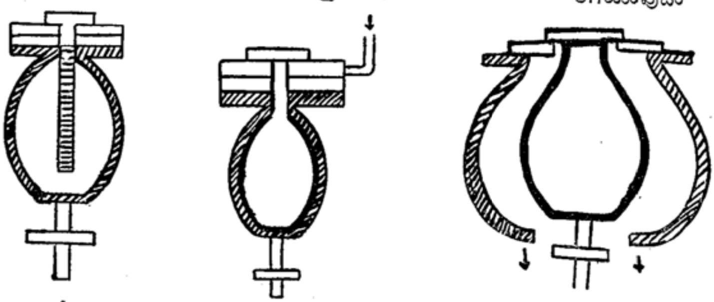
ಗಾಜಿನ ಸೀಸಿಗಳು: ಗಾಜಿನ ಸೀಸಿಗಳನ್ನು ಯಾಂತ್ರಿಕವಾಗಿ ತಯಾರಿಸುವರು. ಇದರ ತಯಾರಿಕೆಯು ಆರು ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಆಗುವುದು. ಓವನ್‌ನ ಸೀಸಿ ಮಾಡುವ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿನ ಈ ಆರು ಭಾಗಗಳನ್ನು ಕೆಳಗಿನ ಚಿತ್ರಗಳು ತೋರಿಸುವುವು.



1 ೧ ಕರಗಿದ ಗಾಜನ್ನು ಮೇಲೆಳೆಯುವುದು

2 ೨ ಮೇಲೆಳೆದ ಗಾಜನ್ನು ಕತ್ತರಿಸುವುದು

3 ೩ ಹೊರಗಿನ ಅಚ್ಚನ್ನು ತೆಗೆಯುವುದು



4 ೪ ಗಾಜಿನ ತುಂಡನ್ನು ಸೀಸಿಯ ಅಚ್ಚಿನೊಳಗಿಡುವುದು

5 ೫ ಅಚ್ಚಿನೊಳಗೆ ಊದಿ ಸೀಸಿ ಮಾಡುವುದು

6 ೬ ಅಚ್ಚನ್ನು ಬೇರೆ ಮಾಡುವುದು

ಮೊದಲನೆಯ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕೊಳವಿಯಾಕಾರದ (ಚಿತ್ರ 1) ಒಂದು ಯಂತ್ರ ಭಾಗವು ಕರಗಿದ ಗಾಜಿರುವ ತೊಟ್ಟಿಯ ಮೇಲೆ ಬಂದು ಆ ಗಾಜಿನೊಳಗೆ ಅದ್ದುವುದು. ಅನಂತರ ಆ ಕೊಳವಿಯಲ್ಲಿರುವ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಯಾಂತ್ರಿಕವಾಗಿ ಶೋಷಿಸುವರು (Is Sucked). ಆಗ ಕರಗಿದ ಗಾಜು ಕೊಳವಿಯಾಕಾರದ ಅಚ್ಚಿನೊಳಗೆ ಸೆಳೆಯಲ್ಪಡುವುದು. ಅನಂತರ ಈ ಅಚ್ಚನ್ನು ತೊಟ್ಟಿಯ ಮೇಲೆ ಎತ್ತುವರು (ಚಿತ್ರ 2). ಕೊಳವಿಯ ಕೆಳಗೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡಿರುವ ಗಾಜಿನ ತುಂಡನ್ನು ಒಂದು ಕತ್ತರಿಯಿಂದ ಕತ್ತರಿಸುವರು. ಈಗ ಗಾಜಿನ ತುಂಡನ್ನು ಸುತ್ತುವರಿದಿರುವ ಅಚ್ಚು ಹೊರಸರಿಯುವುದು ಮತ್ತು ಸೀಸಿಮಾಡುವ ಒಂದು ಅಚ್ಚು ಕೆಳಗಿನಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬಂದು ಆ ಗಾಜಿನ ತುಂಡನ್ನು ಸುತ್ತುವರಿಯುವುದು. (ಚಿತ್ರ 3 ಮತ್ತು ಚಿತ್ರ 4). ಅನಂತರ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿರುವ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಈ ಗಾಜಿನ ತುಂಡಿನ ಮೇಲಿನಿಂದ ಯಾಂತ್ರಿಕವಾಗಿ ಊದಿ, ಗಾಜಿನ ತುಂಡು ಅಚ್ಚಿನ ಆಕಾರದ ಸೀಸಿ

ಯಾಗುವಂತೆ ಮಾಡುವರು. (ಚಿತ್ರ 5) ಕೊನೆಯದಾಗಿ ಸೀಸಿಮಾಡುವ ಅಚ್ಚು ಸ್ವಲ್ಪ ಹೊರಕ್ಕೆ ಬಂದು ಕೆಳಸರಿಯುವುದು. ಸೀಸಿಯು 'ಲೆಹರ್' ಎಂಬ ಶೈತ್ಯಕದೊಳಗೆ ಹೋಗುವುದು. ಇಲ್ಲಿ ಇದು ನಿಧಾನವಾಗಿ ತಣ್ಣಗಾಗುವುದು. ಈ ಆವೃತ್ತವಾದ ಮೇಲೆ ಪುನಃ ಗಾಜನ್ನು ಹೀರುವ ಕೊಳವೆಯಾಕಾರದ ಅಚ್ಚು ಇದಕ್ಕೆ ಬಂದು ಜೋಡಿಸಿಕೊಂಡು ಮೊದಲನೆಯ ಹಂತವು ತಿರುಗಿ ಪ್ರಾರಂಭ ವಾಗುವುದು. ಯಂತ್ರವು ವರ್ತುಳಾಕಾರವಾಗಿದ್ದು ಆರನೆಯ ಹಂತದಲ್ಲಿ ತಯಾ ರಾದ ಸೀಸಿಯು ಲೆಹರಿನೊಳಗೆ ಹೋದ ತಕ್ಷಣ, ಒಂದನೆಯ ಹಂತವು ಆರಂಭ ವಾಗುವುದು. ದಿನ ಒಂದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಲಕ್ಷ ಸೀಸಿಗಳನ್ನು ಯಾಂತ್ರಿಕವಾಗಿ ಮಾಡುವ ಯಂತ್ರಗಳಿವೆ. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ಬಲ್ಬುಗಳನ್ನು ಸಹ ಹೀಗೆಯೇ ಮಾಡುವರು. ಗಾಜಿನ ಬಟ್ಟಲುಗಳು, ಗಾಜಿನ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳು, ಮೋಟಾರ್ ಹೆಡ್ ಲೈಟ್ ಮುಂತಾದ ಸಾಮಾನುಗಳನ್ನು ಅಚ್ಚಿನಲ್ಲಿ ಎರಕಹೊಯ್ದು ತಯಾರಿಸುವರು. ಗಾಜಿನ ಇಟ್ಟಿಗೆ ಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟಡಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದರಿಂದ ಧಾರಾಳವಾಗಿ ಬೆಳಕು ಬರುವು ದೊಂದೇ ಅಲ್ಲದೆ, ಅವುಗಳೊಳಗಿರುವ ಗಾಳಿಯು ಉಷ್ಣ ನಿರೋಧಕವಾಗಿದ್ದು, ಕೊಠಡಿಯ ಶಾಖವನ್ನು ಹಿತಕರವಾಗಿ ಮಾಡುವುದು.

ಪೈರೆಕ್ಸ್ ಗಾಜು (Pyrex Glass) : ವಿಶೇಷ ರೀತಿಯ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಗಾಜನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯ ಗಾಜಿನಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಸೋಡಿಯಂ ಮತ್ತು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಲೋಹಗಳಿಗೆ ಬದಲಾಗಿ ಬೇರೆ ಲೋಹಗಳ ಆಕ್ಸೈಡುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ತಯಾರಿಸುವರು. ಇಂತಹ ಗಾಜುಗಳಲ್ಲಿ 'ಪೈರೆಕ್ಸ್ ಗಾಜು' ಎಂಬ ಹೆಸರಿನಲ್ಲಿ ಮಾರುವ ಬೋರೋ ಸಿಲಿಕೇಟ್ ಗಾಜುಗಳು ವಿಶೇಷ ಬಳಕೆ ಯಲ್ಲಿರುವುವು. ಇವುಗಳನ್ನು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸುವರು. ಪೈರೆಕ್ಸ್ ಗಾಜಿನಲ್ಲಿ ಶೇಕಡ 80 ಭಾಗ ಸಿಲಿಕ, 13 ಭಾಗ ಬೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲ (B_2O_3) ಮತ್ತು 7 ಭಾಗ ಸೋಡಿಯಂ ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ಸಿಲಿಕೇಟುಗಳ ಮಿಶ್ರಣದಿಂದ ತಯಾರಿಸುವರು. ಈ ವಿಧವಾದ ಗಾಜುಗಳು ರಾಸಾಯನಿಕ ವರ್ತನೆಗಳನ್ನು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ನಿರೋಧಿಸುವುವಲ್ಲದೆ, ಇವುಗಳ ವಿಕಸನಾಂಕವು (Coefficient of Cubical Expansion) ಬಹಳ ಕಮ್ಮಿ ಇದ್ದು ಇವನ್ನು ಕಾಯಿಸಿ ದಾಗ ಇವು ಹೆಚ್ಚು ವಿಕಸಿಸುವುದಿಲ್ಲ (Do not expand). ಈ ಕಾರಣದಿಂದ ಪೈರೆಕ್ಸ್‌ನಿಂದ ಮಾಡಿದ ಗಾಜಿನ ಪಾತ್ರೆಗಳನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಜ್ವಾಲೆಯ ಮೇಲಿಟ್ಟು ಕಾಯಿಸಿದರೂ ಅವು ಒಡೆಯುವ ಸಂಭವವು ಬಹಳ ಕಡಮೆ. ಈ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಗಳು ಪೈರೆಕ್ಸ್ ಗಾಜಿನ ಸಾಮಾನುಗಳು ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷ ವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡಲು ಕಾರಣವಾಗಿವೆ. ಈಚೀಚೆಗೆ ಪೈರೆಕ್ಸ್ ಗಾಜಿನಿಂದ ಮಾಡಿದ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ, ಅಡಿಗೆಮನೆಯ ಉಪಕರಣ ಗಳಾಗಿಯೂ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಬಳಕೆಗೆ ಬರುತ್ತಿದೆ.

ಫ್ಲಿಂಟ್ ಗಾಜು : ಫ್ಲಿಂಟ್‌ಗಾಜಿನಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಲೆಡ್ ಸಿಲಿಕೇಟ್ ಇರುವುದು. ಇದು ಕೀಳ್ಮಟ್ಟದ ಕರಗುವ ಶಾಖವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದು. ಇದನ್ನು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ಬಲ್ಬುಗಳ ಮತ್ತು ನಿಯೊನ್ ಟ್ಯೂಬುಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವರು. ಲೆಡ್ ಸಿಲಿಕೇಟಿನ ಜೊತೆಗೆ, ಬೇರಿಯಂ, ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ, ಬೋರಾನ್ ಮತ್ತು ಸತುವಿನ ಆಕ್ಸೈಡುಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿದ ಗಾಜಿಗೆ ಆಪ್ಟಿಕಲ್ ಗಾಜು ಎಂದು ಹೆಸರು. ಇದನ್ನು ಯವಗಳು (Lenses), ತ್ರಿಪಟ್ಟಿಕಗಳು (Prisms) ಮುಂತಾದ ದ್ಯುತಿಶಾಸ್ತ್ರೋಪಕರಣ (Optical Instruments)ಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವರು. ಕನ್ನಡಕಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಗಾಜುಗಳಲ್ಲಿ 'ಪ್ರೇಸಿಯೋಡಿಮಿಯಂ', 'ನಿಯೋಡಿಮಿಯಂ' ಮುಂತಾದ ಕೆಲವು ವಿರಳ ಮೃಲ್ಲೋಹಗಳ (Rare Earth Metals) ಆಕ್ಸೈಡುಗಳು ಇರುವುವು. ಇವು ಕಣ್ಣಿಗೆ ಒಳ್ಳೆಯದಲ್ಲದ ಅಲ್ಟ್ರವಯೊಲೆಟ್ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ತಡೆಯುವುವು.

ಬಣ್ಣದಗಾಜು : ಗಾಜಿನ ಮಿಶ್ರಣದ ಜೊತೆಗೆ ಅಲ್ಪಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕೆಲವು ಲೋಹಗಳ ಆಕ್ಸೈಡುಗಳು ಅಥವಾ ಇತರ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಬಣ್ಣದ ಗಾಜನ್ನು ತಯಾರಿಸುವರು. ಕೆಲವು ಮುಖ್ಯವಾದ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಗಾಜಿನಲ್ಲಿ ಉಂಟುಮಾಡಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿದೆ.

ಕೆಂಪು ಗಾಜನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು, ಚಿನ್ನ, ಸೆಲಿನಿಯಂ ಅಥವ ಕ್ಯುಪ್ರಸ್ ಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವರು. ಕ್ರೋಮಿಕ್ ಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ **ಹಸುರು** ಗಾಜನ್ನೂ ತಯಾರಿಸುವರು. ಕ್ಯಾಡ್ಮಿಯಂ ಸಲ್ಫೈಡಿನಿಂದ **ಹಳದಿಯ ಗಾಜನ್ನು**, ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡಿನ ಉಪಯೋಗದಿಂದ **ನೇರಿಳೆಬಣ್ಣದ** ಗಾಜನ್ನೂ, ಕೋಬಾಲ್ಟ್ ಆಕ್ಸೈಡಿನಿಂದ **ನೀಲೀ** ಗಾಜನ್ನು, ಟಿನ್‌ಡೈಆಕ್ಸೈಡಿನಿಂದ **ಹಾಲುಗಾಜನ್ನು** (Milk Glass) ವಿಶೇಷ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಫೆರಿಕ್ ಮತ್ತು ಕ್ಯುಪ್ರಿಕ್ ಆಕ್ಸೈಡುಗಳ ಉಪಯೋಗದಿಂದ **ಕಪ್ಪು** ಗಾಜನ್ನು ತಯಾರಿಸುವರು.

ನಿರಪಾಯವಾದ ಗಾಜು : (Safety Glass) ಸೂಕ್ತವಾದ ಒಂದು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ವಸ್ತುವನ್ನು ಎರಡು ಗಾಜುಗಳ ನಡುವೆ ಇಟ್ಟು ಸೀಲುಮಾಡಿ ಇದನ್ನು ತಯಾರಿಸುವರು. ಇಂತಹ ಗಾಜಿನ ಮೇಲೆ ಹೊಡೆತ ಉಂಟಾದರೆ ಒಳಗಿರುವ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಹಿಗ್ಗುವುದರಿಂದ ಇಂತಹ ಗಾಜು ಹೊಡೆತವನ್ನು ತಕ್ಕಮಟ್ಟಿಗೆ ತಡೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಒಂದು ವೇಳೆ ಗಾಜು ಒಡೆದರೂ, ಅದು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕಿಗೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡಿರುವುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದರ ಚೂರುಗಳು ಹಾರಿ ಹೋಗಿ ದೂರದಲ್ಲಿರುವವರಿಗೆ ಗಾಯಮಾಡುವ ಸಂಭವ ಕಡಮೆ. ಈ ಗಾಜಿನ ಮೇಲೆ ಯಾರಾದರೂ ಬಿದ್ದರೂ ಸಹ ಇದರಿಂದ ಆಗುವ ಘಾಯದ ತೀವ್ರತೆ ಕಡಮೆಯಾಗಿರುವುದು. ಗಾಜಿನ ನಡುವೆ ತಂತಿ ಜಾಲರಿಯನ್ನಿಟ್ಟು ಗಾಜಿನ ಹಲಗೆಗಳನ್ನು ಮಾಡುವರು. ಇದೂ ಸಹ ಹೊಡೆತದಿಂದ ಗಾಜು ಚೂರು ಚೂರಾಗದಂತೆ ಅದನ್ನು ರಕ್ಷಿಸುವುದು.

ಗಾಜಿನಬಟ್ಟೆ : ಗಾಜನ್ನು ಶೈತ್ಯಗೊಳಿಸುವ ಟ್ರೆ(Tray)ಗಳ ಮೇಲೆ ತುಂತರಿಸುವುದರಿಂದ ಗಾಜಿನ ಎಳೆಗಳಾಗುವುದು. ಈ ಗಾಜಿನ ಎಳೆಗಳ ವ್ಯಾಸವು ನಮ್ಮ ಕೂದಲಿನ ವ್ಯಾಸದ (dia-meter) $\frac{1}{4}$ ರಷ್ಟಿರುವುದು. ಈ ಎಳೆಗಳನ್ನು ರೇಯಾನಿನಂತೆ ನೇಯಬಹುದು. ಗಾಜಿನ ಎಳೆಗಳು ಅಗ್ನಿನಿರೋಧಕಗಳಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಇವುಗಳನ್ನು ನೇದು ಮಾಡಿದ ಬಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಅಗ್ನಿನಿರೋಧಕಗಳಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಹಗುರವಾದ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಬಳಕೆಯು ಪ್ರಾಮುಖ್ಯವಾಗಿರುವ ವಾಯುನೌಕೆಗಳು, ಯುದ್ಧ ಹಡಗುಗಳು ಮುಂತಾದುವುಗಳಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಉಷ್ಣನಿರೋಧಕವಾಗಿ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಬಳಸುವರು. ನಾಲ್ಕು ಇಂಚು ದಪ್ಪದ ಗಾಜಿನ ಉಣ್ಣೆಯ (Glass–wool) ಉಷ್ಣನಿರೋಧಕ ಶಕ್ತಿಯು ಹತ್ತು ಅಡಿ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಉಷ್ಣನಿರೋಧಕತ್ವ ಶಕ್ತಿಗೆ ಸಮವಾಗಿರುವುದು. ಗಾಜಿನಿಂದ ಮಾಡಿದಬಟ್ಟೆಯನ್ನು ನಾಟಕದಫರದೆಗಳಾಗಿಯೂ ಕಿಟಕಿಯ ಫರದೆಯಾಗಿಯೂ ಉಪಯೋಗಿಸುವರು. ಆದರೆ ಇದರ ಬಟ್ಟೆಯು ನಮ್ಮ ಶರೀರಕ್ಕೆ ತಗುಲಿದರೆ ಚರ್ಮವು ಉದ್ರೇಕಗೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ನಮ್ಮ ಉಡುಪುಗಳಿಗೆ ಗಾಜಿನಬಟ್ಟೆ ಅರ್ಹವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ.

ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಗಾಜಿನ ಪದಾರ್ಥಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯ ಪ್ರಗತಿಯು ಸರ್ವತೋಮುಖವಾಗಿರುವುದಾದರೂ, ಇದರ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಬಿಡಿಸಬೇಕಾದ ಇನ್ನು ಅನೇಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿರುವುವು. ಗಾಜಿನ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ದುರ್ಗುಣ ಅದು ಒಡೆದಾಗ ಮೊನಚಾದ ಅಂಚುಗಳುಳ್ಳ ಚೂರುಗಳಾಗಿ ಅದರಿಂದ ಅಪಾಯವಾಗುವ ಸಂಭವ. ಗಾಜು ಒಡೆದಾಗ ಮೊನಚಾದ ಚೂರುಗಳುಂಟಾಗದ ಅಗ್ಗವಾದ ಈ ತರಹದ ಗಾಜಿನ ತಯಾರಿಕೆಯು ಇದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಒಂದು ಸಮಸ್ಯೆಯಾಗಿದೆ. ಹೇಗೆ ಪೈರೆಕ್ಸ್ ಗಾಜಿನ ನಿರ್ಮಾಣದಿಂದ ಗಾಜಿನ ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಬೆಂಕಿಯ ಮೇಲಿಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತೋ ಹಾಗೆಯೇ ಮೇಲಿನ ಸಮಸ್ಯೆ ಮತ್ತು ಇದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಇತರ ಅನೇಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳೂ ಪರಿಹರಿಸಲ್ಪಡುವುವು ಎನ್ನುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂದೇಹವಿಲ್ಲ.

ಸಿಲಿಕಾನಿನ ಮತ್ತು ಅದರ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಉಪಯುಕ್ತತೆಯು ಇಲ್ಲಿಗೇ ಮುಗಿಯಲಿಲ್ಲ. ಮರಳು, ಕಬ್ಬಿಣ ಮತ್ತು ಇದ್ದಲುಗಳ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ಕುಲುಮೆಯಲ್ಲಿ ಕಾಯಿಸಿ ತಯಾರಿಸಿದ ಫೆರೊಸಿಲಿಕಾನ್ (Ferrosilicon) ಉಕ್ಕಿನ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಅತ್ಯುಪಯುಕ್ತವಾದುದು. ಮರಳು, ಗರಗಸದಪುಡಿ (Sawdust) ಕೋಕ್ ಇವುಗಳ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ಕುಲುಮೆಯಲ್ಲಿ ಕಾಯಿಸಿ ಸಿಲಿಕಾನ್ ಕಾರ್ಬೈಡ್ (Si C) ಎಂಬ ಸಂಯುಕ್ತವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವರು. ಇದು ಅತಿಕಠಿಣವಾಗಿದ್ದು ಇದನ್ನು ಘರ್ಷಕ (Abrasive)ವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವರು : ಚಾಕು, ಕತ್ತರಿ ಮುಂತಾದುವನ್ನು ಸಾಣೆ ಹಿಡಿಯುವ ಸಾಣೆಕಲ್ಲುಗಳನ್ನು ಇದರಿಂದಲೇ ತಯಾರಿಸುವರು. ಇದರ ಪುಡಿಯಿಂದ ಎಮರಿ ಕಾಗದ ಮುಂತಾದ ಉಜ್ಜುವ

ಕಾಗದವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವರು. ಮೂಲವಸ್ತು ಸಿಲಿಕಾನ್ ಅನ್ನು ಕ್ರೋಮಿಯಂ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಅಪಕರ್ಷಕ (Reducing Agent) ವಸ್ತುವಾಗಿಯೂ, ಸಿಲಿಕಾನ್ ಮತ್ತು ಕಾಸ್ಟಿಕ್ ಸೋಡಗಳ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಬೆಲೂನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಹೈಡ್ರೊಜಿನ್ ತಯಾರಿಸಲೂ ಉಪಯೋಗಿಸುವರು. ಹೀಗೆ ಭೂಮಿಯ ಪದರದಲ್ಲಿ ಪ್ರಸರಿಸಿರುವ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡನೆಯದಾಗಿರುವ ಸಿಲಿಕಾನ್, ಉಪಯುಕ್ತತೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಅಷ್ಟೇ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದು.

—ಕೆ. ಸುಬ್ಬಾಭಟ್ಟ

ಭಾರತದ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಪೋಷಕಶಕ್ತಿ ಸಮರ್ಪಕ ಆಹಾರಕ್ರಮದ ಯೋಜನೆ

ಮುನ್ನುಡಿ

ಜೀವನಕ್ಕೆ ಆಹಾರ ಅತ್ಯಗತ್ಯ. ಅದು ಸಾಕಾದಷ್ಟಿರಬೇಕು. ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬನಿಗೂ ಆವಶ್ಯಕವಾದಷ್ಟು ದೊರಕುವಂತಾಗಬೇಕು. ಈ ಆವಶ್ಯಕತೆಯನ್ನು ಶಾಸ್ತ್ರೀಯವಾಗಿ ನಿರ್ಣಯಿಸಬೇಕು; ಎಂದರೆ ಚಿನ್ನಾದ ಬೆಳವಣಿಗೆ, ಆರೋಗ್ಯ ಮತ್ತು ದೀರ್ಘಾಯಸ್ಸುಗಳ ಆವಶ್ಯಕತೆಗಳನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿಡಬೇಕು. ಕಳೆದ ನಲವತ್ತು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಆಹಾರದ ವಿಚಾರವಾಗಿ ನಡೆದಿರುವ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ನಮಗೆ ಎಷ್ಟೋ ಹೊಸ ವಿಚಾರಗಳು ತಿಳಿದಿವೆ. ಇದರಿಂದ ಆರೋಗ್ಯ ಜೀವನಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾದ ಆಹಾರಕ್ರಮದ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ರಚಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಮುಖ್ಯವೆಂಬುದು ಮುಂದಟ್ಟಾಗಿದೆ. ದೋಷರಹಿತವಾದ ಆಹಾರಕ್ರಮದ ಯೋಜನೆಯು ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿರಬೇಕಾದರೆ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಆಧಾರದಿಂದಲೇ ಅದನ್ನು ನಾವು ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು ಉತ್ತಮ. ಆಹಾರದ ಆಯ್ಕೆಯ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಮನುಷ್ಯನ ಅಭಿರುಚಿಯೇ ನಂಬಲರ್ಹವಾದ ಸೂಚಕವೆಂಬ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ತಿಳುವಳಿಕೆಗೆ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಆಧಾರವಿಲ್ಲ. ಸಮರ್ಪಕವಾದ ಆಹಾರಕ್ರಮದ ಯೋಜನೆಗೆ ಆಧಾರವಾಗಿರುವ ಆಹಾರ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಸಾಮಾನ್ಯ ತತ್ವಗಳ ಸ್ಥೂಲ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಜನಸಾಮಾನ್ಯಕ್ಕೆ ತಿಳಿಯುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕೊಡಲು ಇಲ್ಲಿ ಪ್ರಯತ್ನಮಾಡಲಾಗಿದೆ.

ಮೂಲತತ್ತ್ವಗಳು

ಆಹಾರಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಳ ಕಂಡಂತೆ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು. ಧಾನ್ಯಗಳು, ಬೇಳೆಗಳು, ಕರಟಕಾಯಿ ಮತ್ತು ಎಣ್ಣೆ ಬೀಜಗಳು, ಕಾಯಿಪಲ್ಯಗಳು, ಹಣ್ಣುಗಳು, ಹಾಲು ಮತ್ತು ಹಾಲಿನ ಉತ್ಪನ್ನಗಳು, ಮಾಂಸ ಮತ್ತು ಮೊಟ್ಟೆ, ಮತ್ತು ಮಸಾಲೆ ಪದಾರ್ಥಗಳು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಸಸಾರಜನಕ ವಸ್ತುಗಳು (ಪ್ರೋಟೀನ್; Protein), ಕೊಬ್ಬು ಮತ್ತು ಎಣ್ಣೆ (Fats and Oils), ಶರ್ಕರಪಿಷ್ಟಾದಿಗಳು (Carbohydrates), ಅನ್ನಾಂಗಗಳು (Vitamins) ಮತ್ತು ಲವಣಗಳು (Mineral Salts) ಇವೆ. ಪ್ರೋಟೀನು, ಕೊಬ್ಬು ಮತ್ತು ಶರ್ಕರ ಪಿಷ್ಟಾದಿಗಳು, ಇವು ಮೂರನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮೂಲತತ್ತ್ವಗಳೆಂದು ಹೇಳುವುದುಂಟು. ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಅವುಗಳು ಶಕ್ತಿದಾಯಕ ಆಹಾರಾಂಶಗಳೆಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಕಾರಣವೇನೆಂದರೆ ಅವುಗಳು ಶರೀರದಲ್ಲಿ ದಹಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ, ಎಂದರೆ ಆಮ್ಲಜನಕದೊಡನೆ ಸಂಯುಕ್ತವಾಗಿ ಜೀವ

ಧಾರಣೆಗೆ ಬೇಕಾದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ. ಅನ್ನಾಂಗಗಳು ಮತ್ತು ಲವಣಗಳು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದಿಲ್ಲವಾದರೂ, ಅವುಗಳಿಗೆ ಆ ವ್ಯಾಪಾರಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯ ವಾದ ಪಾತ್ರವುಂಟು. ನೀರು ಕೂಡಾ ಆಹಾರಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಆವಶ್ಯಕವಾದ ಅಂಶ. ಇತರ ಪ್ರಾಣಿಗಳಂತೆ ಮನುಷ್ಯರು ಜೀವಿಸಿ ಕುಶಲವಾಗಿರಬೇಕಾದರೆ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಆಹಾರಾಂಶಗಳೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸೇವಿಸಬೇಕು. ಯುಕ್ತ ಪ್ರಮಾಣದ ಆಹಾರಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿರುವ ಆಹಾರಾಂಶಗಳೆಲ್ಲಾ ಗೊತ್ತಾದ ಅಳತೆಯಲ್ಲಿ ಸೇರಿರಬೇಕು.

ಆಹಾರಕ್ರಮವನ್ನು ಕುರಿತು ವಿಚಾರಮಾಡುವಾಗ, ಶ್ರೇಷ್ಠ ಆಹಾರಕ್ರಮಕ್ಕೂ ಪರ್ಯಾಪ್ತ ಆಹಾರಕ್ರಮಕ್ಕೂ ಇರುವ ಭೇದವನ್ನು ನಾವು ನೆನಪಿನಲ್ಲಿಡಬೇಕು. ಶ್ರೇಷ್ಠ ಆಹಾರಕ್ರಮದಿಂದ ಶರೀರದ ವಿವಿಧ ದೇಹಕ್ರಿಯೆಗಳು ಅತ್ಯುತ್ತಮ ರೀತಿ ಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವುವು. ಪರ್ಯಾಪ್ತ ಆಹಾರಕ್ರಮದಲ್ಲಾದರೆ ಈ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ನಡೆದು ಕೊಂಡು ಬರುತ್ತವಾದರೂ, ಅತ್ಯುತ್ತಮ ರೀತಿಯಲ್ಲಲ್ಲ. ಶ್ರೇಷ್ಠ ಆಹಾರಕ್ರಮವನ್ನು ಮುಟ್ಟಲು ಪ್ರಯತ್ನಪಡುವುದು ಉಚಿತವಾದಾಗ್ಯೂ, ಸಾಕಾದಷ್ಟು ಆಹಾರವು ದೊರೆಯುತ್ತಿದೆಯೇ ಎಂಬುದನ್ನೂ ಪರಿಗಣಿಸಬೇಕು. ಕಡೆಗೆ ಪರ್ಯಾಪ್ತ ಆಹಾರ ಕ್ರಮದ ಮಟ್ಟಕ್ಕಾದರೂ ಬರುವಂತೆ ಸರ್ವಪ್ರಯತ್ನಗಳನ್ನೂ ಮಾಡಬೇಕು.

ಪರ್ಯಾಪ್ತ ಮತ್ತು ಶ್ರೇಷ್ಠ ಆಹಾರಕ್ರಮಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ನಮ್ಮ ಈಗಿನ ತಿಳುವಳಿಕೆಗೆ ಅನೇಕ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಮನುಷ್ಯರ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಮೇಲೆ ನಡೆಸಿದ ಅಪರಿಮಿತ ಸಂಶೋಧನಕಾರ್ಯಗಳೇ ಆಧಾರವಾಗಿವೆ. ಸಮರ್ಪಕವಾದ ಪೋಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದೊಂದು ಆಹಾರಾಂಶವೂ ಎಷ್ಟಿರಬೇಕೆಂಬುದನ್ನೂ ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ಆಹಾರವಸ್ತುಗಳು ಎಷ್ಟು ಬೇಕಾಗುವುದೆಂಬುವುದನ್ನೂ ಅಂದಾಜು ಮಾಡುವುದು ಈಗ ಅಷ್ಟೇನೂ ಕಷ್ಟವಲ್ಲ. ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಉಪಯೋಗದಲ್ಲಿರುವ ಆಹಾರಕ್ರಮವು ಆರೋಗ್ಯದ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಸಾಕಾಗಿದೆಯೇ ಎಂಬುದನ್ನು ಅಳೆಯು ವುದು ಮತ್ತು ಒಂದು ಜನಾಂಗದ ಆಹಾರಕ್ರಮವನ್ನು ಆವಶ್ಯಕತೆಯ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ತರಲು ಬೇಕಾದ ವಿಧವಿಧವಾದ ಆಹಾರಪದಾರ್ಥಗಳಷ್ಟೆಂಬುದನ್ನು ಅಂದಾಜು ಮಾಡುವುದು, ಇವೆರಡೂ ಸುಲಭವಾದ ಕೆಲಸಗಳು.

ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು

ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಸಾರಜನಕವನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಸಾವಯವ (Organic) ಪದಾರ್ಥಗಳು. ಆಹಾರಕ್ರಮವು ಫಲಕಾರಿಯಾಗುವಂತೆ ಮಾಡುವುದರಲ್ಲಿ ಅವುಗಳು ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಒಂದು ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ನೋಡಿದರೆ ಅನ್ನಾಂಶ ಗಳಲ್ಲಿ ಅವುಗಳು ಬಹಳ ಮುಖ್ಯವಾದುವುಗಳೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಇವುಗಳು ದೇಹಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದಲ್ಲದೆ, ಜೀವಧಾರಣೆ

ಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಅನೇಕಾನೇಕ ಶಾರೀರಿಕ ಕಾರ್ಯಗಳಿಂದ ಉಂಟಾದ ಅಂಗಾಂಶಗಳ ನಷ್ಟವನ್ನು ಸರಿಮಾಡುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ಶರೀರಕ್ಕೆ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದಕ್ಕೂ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು.

ಮುಂದೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಪಟ್ಟಿಗಳಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಪ್ರೋಟೀನು ಅನೇಕ ಆಹಾರಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ಇದೆ; ಆದರೆ ಇದರ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ತುಂಬಾ ವ್ಯತ್ಯಾಸವುಂಟು; ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಂದ ಲಭಿಸುವ ಆಹಾರಸಾಮಗ್ರಿಗಳು ಅಂದರೆ, ಮಾಂಸ, ಮೀನು ಮತ್ತು ಮೊಟ್ಟೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನು ಅಧಿಕವಾಗಿವೆ. ಹಾಲಿನಲ್ಲಿರುವ ನೀರನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ ಅದೂ ಸಹಾ ಇದೇ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದೆಯೆನ್ನಬಹುದು. ಸಸ್ಯಗಳಿಂದ ದೊರೆಯುವ ಆಹಾರಸಾಮಗ್ರಿಗಳಲ್ಲಿ ಬೇಳೆಗಳು ಮತ್ತು ಕರಟಕಾಯಿಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರೋಟೀನು ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಪ್ರಾಣಿಜನ್ಯ ಆಹಾರ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿರುವುದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಸೋಯಾ ಬೇಳೆಯು ಈ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಅಸದೃಶವಾದುದು. ಅದರಲ್ಲಿ ಶೇಕಡ 40ಕ್ಕಿಂತ ಮೇಲೆ ಪ್ರೋಟೀನು ಇದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯ ಧಾನ್ಯಗಳಾದ ಅಕ್ಕಿ, ಗೋಧಿ, ಬಾರ್ಲಿ ಮುಂತಾದುವುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನು ಸುಮಾರಾದ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿದೆ; ಧಾನ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಅಕ್ಕಿಯಲ್ಲಿ ತುಂಬಾ ಕಡಿಮೆ ಮತ್ತು ಗೋಧಿಯಲ್ಲಿ ತುಂಬಾ ಜಾಸ್ತಿ ಪ್ರೋಟೀನು ಇದೆ. ಪಿಷ್ಟಮಯವಾದ ಬೀಜದ ಒಳಭಾಗಕ್ಕಿಂತ ಧಾನ್ಯದ ಹೊರಗಿನ ಪದರಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನು ಜಾಸ್ತಿ ಇದೆ; ಆದ್ದರಿಂದ ಭತ್ತ ಮತ್ತು ಗೋಧಿಗಳಿಗೆ ಯಂತ್ರಗಳಿಂದ ಹೊಟ್ಟನ್ನು ತೆಗೆಯುವಾಗ ಅಥವಾ ಹಿಟ್ಟು ಮಾಡಿದಾಗ ಮೇಲಿನ ಪದರಗಳು ನಾಶವಾಗುವುದರಿಂದ ಪ್ರೋಟೀನು ಮತ್ತು ಕೆಲವು ಮುಖ್ಯವಾದ ಅಂಶಗಳು (ಉದಾ: ಅನ್ನಾಂಗ ಮತ್ತು ಲವಣಗಳು) ಸ್ವಲ್ಪ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಆಹಾರಕ್ಕಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಸೊಪ್ಪು, ಗೆಡ್ಡೆ ಗೆಣಸುಗಳು ಮತ್ತು ಹಣ್ಣುಗಳು ಅಷ್ಟು ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಹೊಂದಿರದಿದ್ದರೂ ಅವುಗಳನ್ನು ಆಹಾರಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಅಧಿಕವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ ಅವುಗಳಿಂದ ಒಟ್ಟು ದೊರೆಯುವ ಪ್ರೋಟೀನು ಕಡಿಮೆಯೆಂದು ಹೇಳಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಪ್ರೋಟೀನು ದೇಹಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಆವಶ್ಯಕವಾದ ಸಾಧನಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದರಿಂದ, ಬೆಳೆಯುವ ಹುಡುಗರಿಗೆ ಶರೀರ ತೂಕದ ಪ್ರತಿ ಪೌಂಡಿಗೂ ದೊಡ್ಡವರಿಗೆ ಬೇಕಾಗುವುದಕ್ಕಿಂತ ಅಧಿಕವಾಗಿ ಪ್ರೋಟೀನು ಬೇಕಾಗುತ್ತೆಂಬುದು ಸ್ವಾಭಾವಿಕ. ಬೆಳೆಯುವಾಗ ನಿರ್ಮಿತವಾಗುವ ಹೊಸ ಅಂಗಾಂಗಗಳು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಇದೇ ಕಾರಣದಿಂದ ಗರ್ಭಿಣಿಯರು ಮತ್ತು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಹಾಲುಕೊಡುತ್ತಿರುವ ಹೆಂಗಸರಿಗೆ ಮಿಕ್ಕ ಸಮಯಗಳಿಗಿಂತ ಈ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಜಾಸ್ತಿ ಪ್ರೋಟೀನು ಬೇಕಾಗುವುದು. ಭಾರತದ ಪೋಷಣೆಯ ವ್ಯವಹಾರ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಬೇಕಾಗುವ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಆವಶ್ಯಕತೆಯನ್ನು ಮುಂದೆ, ಒಂದನೇ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಆಧುನಿಕ ಭಾವನೆಗಳ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ 1000 ಗ್ರಾಂ ದೇಹತೂಕಕ್ಕೆ

ಒಂದು ದಿನಕ್ಕೆ 1 ಗ್ರಾಂ ಪ್ರೋಟೀನು ಸಾಕಾಗುತ್ತದೆ. ಭಾರತದ ಆಹಾರಕ್ರಮದಲ್ಲಿ, ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಪ್ರೋಟೀನು ಶಾಕಾಹಾರಗಳಿಂದ ಒದುಗುವುದರಿಂದಲೂ ಮತ್ತು ಈ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಜೀವಶಕ್ತಿ (Biological Value)ಯು ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಂದ ಲಭಿಸುವ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವುದಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುವುದರಿಂದಲೂ, ನಮ್ಮ ಭಾರತದ ಪೋಷಣಶಾಸ್ತ್ರದ ಅಭಿಜ್ಞರು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದ ಶಾಕಾಹಾರದ ಉಪಯೋಗವು ಸೂಕ್ತವೆಂದು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಶಾಕಾದಿಗಳಿಂದ ದೊರೆತ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರವೇ ಉಪಯೋಗಿಸಿದಾಗಲೂ ಕೂಡ ನಮಗೆ ಇಷ್ಟವಾದ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ದೊರೆಯುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು; ಇದಕ್ಕೆ ಎರಡು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚು ವಿಧವಾದ ಶಾಕಾದಿಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ತಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಬೇಕು. ಒಂದು ಪ್ರೋಟೀನಿನಲ್ಲಿರುವ ಅಮೈನೋ ಆಸಿಡ್ಡಿನ (Amino Acid) ಕೊರತೆಯು ಇನ್ನೊಂದರಲ್ಲಿರುವ ಆಧಿಕ್ಯದಿಂದ ನಿವಾರಣೆಯಾಗುವುದು.

ಆಹಾರಕ್ರಮದ ಒಟ್ಟು ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಅಂಶವನ್ನು ಮುಂದಿನ ಪಟ್ಟಿಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಪಡೆಯಬಹುದು. ಆದರೆ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಅಂಶಗಳ ಮೊತ್ತಕ್ಕಿಂತ ಮುಖ್ಯವಾದುದೆಂದರೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಜೀವಶಕ್ತಿ ಇರುವ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಪ್ರಮಾಣವೆಷ್ಟಿದೆಯೆಂಬುದು. ಅನೇಕ ಆಹಾರಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಅವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಅಮೈನೋ ಆಸಿಡ್ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಅಮೈನೋ ಆಸಿಡ್ಡುಗಳು ಅಂಗಾಂಶ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮತ್ತು ಬದಲಾವಣೆಗೆ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳಿದ್ದಂತೆ. ಆಹಾರವಸ್ತುವಿನ ಪ್ರೋಟೀನಿನಲ್ಲಿರುವ ಅಮೈನೋ ಆಸಿಡ್ ಅಂಶಗಳ ರಚನೆಯು ಅಂಗಾಂಶ ಪ್ರೋಟೀನಿನಲ್ಲಿರುವ ಅಮೈನೋ ಆಸಿಡ್ ಅಂಶಗಳ ರಚನೆಗೆ ಎಷ್ಟು ಸದೃಶವಾಗಿದ್ದರೆ ಅಷ್ಟು ಉತ್ತಮ. ಅಂಗಾಂಶ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಆಹಾರದ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವುದರಿಂದ ಎಷ್ಟರಮಟ್ಟಿಗೆ ಸಾಫಲ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ನಾವು ಆಹಾರದ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಜೀವಶಕ್ತಿಯೆಂದು ಹೇಳುತ್ತೇವೆ.

ಆಹಾರದ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಗುಣವನ್ನು ಗೊತ್ತುಮಾಡುವ ಇನ್ನೊಂದಂಶವೇನೆಂದರೆ ಅದರ ಜೀರ್ಣ ಶಕ್ತಿ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ ಶಾಕಾದಿಗಳಿಂದ ದೊರೆಯುವ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಂದ ದೊರೆಯುವ ಪ್ರೋಟೀನಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಗುಣವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ದೇಹದ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಸಾಧನವಾಗಿದ್ದು ಮತ್ತು ಆರೋಗ್ಯವಾದ ಹಾಗೂ ಗಟ್ಟಿಮುಟ್ಟಾದ ಗಂಡಸರ ಮತ್ತು ಹೆಂಗಸರ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಂದ ದೊರೆಯುವ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಮಿಶ್ರಣವು ಎಷ್ಟು ಫಲಕಾರಿಯೋ ಅಷ್ಟೇ ಫಲಕಾರಿಯಾದ ಶಾಕಗಳಿಂದ ದೊರೆಯುವ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸಂಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು ಕಷ್ಟವಾಗಬಹುದು. ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ, ಗರ್ಭಿಣಿಯಾಗಿರುವಾಗ ಮತ್ತು ಮಗುವಿಗೆ ಮೊಲೆಯೂಡಿಸುತ್ತಿರುವ ಕಾಲದಲ್ಲಿ

ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಂದ ದೊರೆಯುವ ಪ್ರೋಟೀನು ಸ್ವಲ್ಪವಾದರೂ ಇರಬೇಕು ; ಬೆಳೆಯುವ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅದು ನಾವು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಉತ್ತಮ. ಈ ಪ್ರಮಾಣವು $\frac{1}{3}$ ಭಾಗವಾಗಿದ್ದರೆ ಒಳ್ಳೆಯದು ; $\frac{1}{5}$ ಭಾಗದಷ್ಟಾದರೂ ಇರಲೇಬೇಕು. ಪ್ರಾಣಿಜನ್ಯವಾದ ಪ್ರೋಟೀನಿನಲ್ಲಿ ಹಸುವೇ ಮೊದಲಾದ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಹಾಲಿನಿಂದ ದೊರೆಯುವ ಪ್ರೋಟೀನು ಬೆಳೆಯುವ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಅತ್ಯುತ್ತಮವಾದದ್ದು. ಕೆನೆತೆಗೆದ ಹಾಲು ಕೂಡಾ ಒಳ್ಳೆಯ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಕೆನೆತೆಗೆಯದ ಹಾಲಿನಷ್ಟೇ ಉತ್ಕೃಷ್ಟವಾಗಿದೆ. ಒಳ್ಳೆಯ ಮಜ್ಜಿಗೆಯೂ ಕೂಡಾ ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಸಾಧನ.

ಬೆಳೆಯುವ ಮಕ್ಕಳ ಆಹಾರಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿಜನ್ಯವಾದ ಪ್ರೋಟೀನು ಸಾಕಾದಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಅಂಥಾದ್ದನ್ನು ಸಮರ್ಪಕವೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಅಗ್ಗವಾಗಿಯೂ ಸಮತೂಕವಾಗಿಯೂ ಇರುವ ಆಹಾರಕ್ರಮದ ಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ, ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಂದ ದೊರಕುವ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಸರಿಯಾದ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸುವುದು ತುಂಬಾ ಕ್ಲಿಷ್ಟವಾದ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ತಂದೊಡ್ಡುವುದು.

ಅನೇಕ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಜೀವಶಕ್ತಿಯ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಅನುಬಂಧದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿದೆ.

ಕೊಬ್ಬು

ಪ್ರೋಟೀನಿನಂತೆ ಕೊಬ್ಬು ಕೂಡಾ ಆಹಾರಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಆವಶ್ಯಕವಾಗಿ ಸೇರಿರಬೇಕಾದಂತಹ ಒಂದು ಪದಾರ್ಥ. ಸಮರ್ಪಕವಾದ ಆಹಾರಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಕೊಬ್ಬಿನ ಪ್ರಮಾಣವು ಶ್ರೇಷ್ಠ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಪರ್ಯಾಪ್ತ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟಿರಬೇಕೆಂಬುದನ್ನು ನಿಗದಿಯಾಗಿ ಹೇಳುವುದಕ್ಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ದೊಡ್ಡವರು ನಿತ್ಯವೂ ಸುಮಾರಾಗಿ 45ರಿಂದ 60 ಗ್ರಾಂವರೆಗೆ (ಅಂದರೆ 1 1/2—2 ಔನ್ಸಿನ ವರೆಗೆ) ಕೊಬ್ಬನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು ಯುಕ್ತವೆಂದು ತೋರುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಕೊಬ್ಬಿನಲ್ಲಿ $\frac{1}{3}$ ಭಾಗವಾದರೂ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಂದ ದೊರೆತದ್ದಾಗಬೇಕು. ಭಾರತದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಆಹಾರಕ್ರಮದ ಬಗ್ಗೆ ನಡೆದ ಪರಿಶೀಲನೆಯಿಂದ ಒಂದು ಅಂಶವು ಮಂದಟ್ಟಾಗಿದೆ. ಅದೇನೆಂದರೆ ಮುಕ್ಕಾಲುಪಾಲು ಆಹಾರಕ್ರಮಗಳಲ್ಲಿ ಕೊಬ್ಬು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಕೊಬ್ಬು ದೇಹಕ್ಕೆ ಅನೇಕ ವಿಧಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿದೆ. ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಕೊಬ್ಬಿನಿಂದ ದೂರವಾದ ಆಹಾರಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಕೊಬ್ಬಿನಲ್ಲಿ ಕರಗುವ ಮುಖ್ಯ ಅನ್ನಾಂಗಗಳು, ವಿಶೇಷವಾಗಿ ' ಎ ' ಅನ್ನಾಂಗವು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುತ್ತವೆ. ' ಎ ' ಅನ್ನಾಂಗವು ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಂದ ದೊರೆಯುವ ಆಹಾರಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ

ಇರುವುದು. ಅದು ಸಸ್ಯಜಾತಿಯಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲ; ಆದರೆ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಅದರ ಪೂರ್ವ ರೂಪಿಯಾದ (Precursar) ಕೆರೋಟಿನ್ (Carotene) ಎಂಬ ವಸ್ತುವು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಕೊಬ್ಬು (ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ ಬೆಣ್ಣೆ ಮತ್ತು ತುಪ್ಪ ಇವುಗಳು) 'ಎ' ಅನ್ನಾಂಗವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಅವುಗಳು ಶಾಕಾದಿಗಳಿಂದ ಬರುವ ಎಣ್ಣೆ ಅಥವಾ ವನಸ್ಪತಿ ಮಿಶ್ರಿತವಾಗಿದ್ದರೆ, ಅಂಥಾ ನಮೂನೆಯ ಕೊಬ್ಬುಗಳಲ್ಲಿ 'ಎ' ಅನ್ನಾಂಗವು ಮತ್ತೂ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು. ಶಾಕಾದಿಗಳಿಂದ ಬರುವ ಎಣ್ಣೆಗಳಲ್ಲಿ ರೆಡ್‌ಪಾಮ್ (Red Palm) ಎಣ್ಣೆಯಲ್ಲಿ 'ಎ' ಅನ್ನಾಂಗ ಕಾರ್ಯಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳ 'ಕೆರೋಟಿನ್' ತುಂಬಾ ಹೇರಳವಾಗಿದೆ. ಈ ಎಣ್ಣೆಯು ಪಶ್ಚಿಮ ಆಫ್ರಿಕಾ, ಮಲಯ ಮತ್ತು ಬರ್ಮಾದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವ ತಾಳೆಯ ಮರದ ಜಾತಿಗೆ ಸೇರಿದ ಇಲೆಯಿಸ್ ಗಿನಿನ್‌ಸಿಸ್ (Elaeis Guineensis) ಎಂಬ ಗಿಡದ ಹಣ್ಣಿನಿಂದ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಶಾಕದಿಂದ ಬರುವ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ಜಲಜನಕ ಸಂಯುಕ್ತ ಮಾಡಿದಾಗ ಅದು ತುಪ್ಪದ ರೂಪವನ್ನು ತಾಳುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ನಾವು ವನಸ್ಪತಿ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಈಚೀಚಿಗೆ ಇದು ತುಂಬಾ ಜನಪ್ರಿಯವಾಗುತ್ತಿದೆ. ಈ ವನಸ್ಪತಿಯನ್ನು ಒಂದೇ ಎಣ್ಣೆಯಿಂದಾಗಲೀ ಅಥವಾ ಹಲವು ಎಣ್ಣೆಗಳ ಮಿಶ್ರಣದಿಂದಾಗಲೀ ತಯಾರುಮಾಡಬಹುದು. ಹೀಗೆ ಮಿಶ್ರಣದಿಂದ ಮಾಡಿದ ವನಸ್ಪತಿಯು ಯಾವಾಗಲೂ ತುಪ್ಪಕ್ಕಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ವನಸ್ಪತಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅನ್ನಾಂಗಗಳಿರುವುದಿಲ್ಲ. "ಅನ್ನಾಂಗಗಳು ಸೇರಿವೆ" ಎಂಬ ಶಿರೋನಾಮೆಯುಳ್ಳ ವನಸ್ಪತಿಗಳಲ್ಲಿ 1 ಔನ್ಸಿಗೆ 700 ಅಂತರ್ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಯೂನಿಟ್ಟುಗಳ (Units) 'ಎ' ಅನ್ನಾಂಗವಿರಲೇಬೇಕು.

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುವ ಎಣ್ಣೆ ಮತ್ತು ತುಪ್ಪ ಇವು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಅಪ್ಪಟವಾದ ಕೊಬ್ಬುಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಎಣ್ಣೆ ಬೀಜಗಳು, ಕರಟಕಾಯಿ, ಸೋಯಾಬೇಳೆ ಮತ್ತು ಅವೊಕಾಡೋ (Avocado), ಮತ್ತು ಪೇರುಹಣ್ಣು, ಈ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ಕೊಬ್ಬು ಅಧಿಕಾಂಶದಲ್ಲಿದೆ. ಧಾನ್ಯ, ಬೇಳೆ ಮತ್ತು ಶಾಕಗಳಲ್ಲಿ ಕೊಬ್ಬಿನ ಪ್ರಮಾಣ ತೀರಾಕಡಿಮೆ. ಶಕ್ತಿದಾಯಕವಾದ ಅಂಶಗಳು ಕೊಬ್ಬಿನಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಧಿಕವಾಗಿವೆ. ಒಂದು ಗ್ರಾಂ ತೂಕವಿರುವ ಶರ್ಕರ ಪಿಷ್ಟಾದಿಗಳಿಂದ ಅಥವಾ ಪ್ರೋಟೀನಿನಿಂದ ಎಷ್ಟು ಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆಯೋ, ಅದೇ ತೂಕದ ಕೊಬ್ಬಿನಿಂದ ಅದರ ಎರಡರಷ್ಟಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಶಕ್ತಿಯು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವುದು.

ಶರ್ಕರಪಿಷ್ಟಾದಿಗಳು

ಗ್ಲೂಕೋಸು, ಕಬ್ಬಿನ ಸಕ್ಕರೆ, ಹಾಲಿನ ಸಕ್ಕರೆ, ಪಿಷ್ಟ ಮುಂತಾದುವುಗಳು ಶರ್ಕರಪಿಷ್ಟಗಳೆನಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇವು ನಮ್ಮ ಶರೀರಕ್ಕೆ ಶಕ್ತಿಯನ್ನುಂಟು

ಮಾಡುವ ಸಾಧನಗಳಾಗಿವೆ. ಧಾನ್ಯ ಮತ್ತು ಗೆಡ್ಡೆಗೆಣಸುಗಳಲ್ಲಿ ಪಿಷ್ಟವೇ ಅಧಿಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕಬ್ಬಿನ ಸಕ್ಕರೆ ಮತ್ತು ಗ್ಲೂಕೋಸು ಇವುಗಳನ್ನು ಶೇಕಡ 100 ರಷ್ಟು ಶರ್ಕರಪಿಷ್ಟಗಳೆನ್ನಬಹುದು. ಶರ್ಕರಪಿಷ್ಟಾದಿಗಳು ಆಹಾರಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಆವಶ್ಯಕವಾದ ಭಾಗ. ಭಾರತದಲ್ಲಿರುವ ಆಹಾರಕ್ರಮಗಳಲ್ಲಿ ಇವುಗಳು ಪ್ರಧಾನವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ಆಹಾರಕ್ರಮಗಳು ಅಷ್ಟೇನೂ ಸಮರ್ಪಕವಾದದ್ದಲ್ಲ. ಆಹಾರಕ್ರಮದ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸುವಾಗ ಪ್ರೋಟೀನು, ಕೊಬ್ಬು, ಅನ್ನಾಂಗಗಳು ಮತ್ತು ಲವಣಗಳ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ಮುಂಚೆ ಗಮನಿಸಬೇಕು. ನಂತರ ದೇಹಕ್ಕೆ ಆವಶ್ಯಕವಾದಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸಲು ಸಾಕಾಗುವ ಶರ್ಕರಪಿಷ್ಟಾದಿಗಳು ಪ್ರಧಾನವಾಗಿರುವ ಆಹಾರಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ತ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಬಹುದು.

ಶಕ್ತಿಯ ಆವಶ್ಯಕತೆಗಳು

ಈಗ ನಾವು ಶಕ್ತಿಯ ಆವಶ್ಯಕತೆಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ವಿಚಾರ ಮಾಡೋಣ. ಶರೀರವು ವಿಶ್ರಾಂತಿ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವಾಗಲೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಅಗತ್ಯವಾದ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗಾಗಿ, ಎಂದರೆ ಉಸಿರಾಟ, ರಕ್ತಪರಿಚಲನೆ, ಮೂತ್ರಶೇಖರಣೆ ಮತ್ತು ದೇಹದ ಶಾಖವನ್ನು ಒಂದೇಸಮನೆ ಇಟ್ಟಿರುವುದು ಇಂತಹ ಕೆಲಸಗಳಿಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಲೇಬೇಕು. ಹೀಗೆ ಶರೀರ ಮತ್ತು ಮನಸ್ಸು ವಿಶ್ರಾಂತಿ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವಾಗ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಶಕ್ತಿಗೆ "ಮೂಲ ಜೀವದ್ರವ್ಯ ನಾಶೋತ್ಪತ್ತಿ ಶಕ್ತಿ" (Basal Metabolism) ಎನ್ನುವರು. ಜೀವದ್ರವ್ಯ ನಾಶೋತ್ಪತ್ತಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಶಕ್ತಿಯು ಆಯಾ ಮನುಷ್ಯರ ಕುಲ, ವಯಸ್ಸು, ಲಿಂಗ, ಎತ್ತರ, ತೂಕ ಮತ್ತು ಪುಷ್ಟಸ್ಥಿತಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬನಿಗೂ ಎಷ್ಟು ಶಕ್ತಿ ಬೇಕೆಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಅವನ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ವಯಸ್ಸು, ಲಿಂಗ ಮತ್ತು ಆಕಾರಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಮೂಲ ಜೀವದ್ರವ್ಯ ನಾಶೋತ್ಪತ್ತಿ ಶಕ್ತಿಯು ಆಧಾರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಶ್ರಮಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಶಕ್ತಿಯು ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಮೂಲ ಜೀವದ್ರವ್ಯ ಶಕ್ತಿಗೂ, ಶಾರೀರ ಶ್ರಮಕ್ಕೂ ಬೇಕಾದ ಶಕ್ತಿಯು ಆಹಾರದಿಂದಲೇ ಬರಬೇಕು. ಹೊಸ ಆಹಾರಕ್ರಮದ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸುವಾಗ ಅಥವಾ ಈಗಿರುವ ಆಹಾರಕ್ರಮದ ಸಮರ್ಪಕತೆಯನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸುವಾಗ ನಮಗೆ ಈ ಮುಂದಿನ ಸಮಸ್ಯೆಯು ಎದ್ದು ತೋರುವುದು: ನಮ್ಮ ಮುಖ್ಯ ಗುರಿಯು ಸಾಕಾದಷ್ಟು ಆಹಾರವಾಗಿರಬೇಕೋ ಅಥವಾ ಆಹಾರದ ಗುಣವಾಗಿರಬೇಕೋ ಅಥವಾ ಎರಡೂ ಆಗಿರಬೇಕೋ? ಈ ಎರಡನ್ನೂ ಒದಗಿಸುವ ಆಹಾರಕ್ರಮವು ಶ್ರೇಷ್ಠವೆಂಬುದರಲ್ಲಿ ಸಂದೇಹವಿಲ್ಲ. ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಎರಡರಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನೇ ಲಕ್ಷ್ಯದಲ್ಲಿಡಬೇಕಾಗಿ ಬಂದರೆ ಆಗ ಸಾಕಾದಷ್ಟು ಆಹಾರಕ್ಕೆ ಅಗ್ರಸ್ಥಾನವನ್ನು ಕೊಟ್ಟು, ಗುಣ ಮತ್ತು ಇತರ ವಿಚಾರಗಳಿಗೆ

ಎರಡನೆಯ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಕೊಡಬೇಕು. ಸಾಕಾದಷ್ಟು ಆಹಾರದ ದೊರೆಯುವಿಕೆಯು ನಿಶ್ಚಿತವಾದ ಮೇಲೆ ನಾವು ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಇರುವ ಮಿಕ್ಕ ಅಂಶಗಳು, ಎಂದರೆ ಪ್ರೋಟೀನು, ಲವಣಗಳು ಮತ್ತು ಅನ್ನಾಂಶಗಳ ಆವಶ್ಯಕತೆಗಳ ಕಡೆಗೆ ಗಮನ ಕೊಡಬಹುದು. ಸಾಕಾದಷ್ಟು ಆಹಾರವು ಶರೀರಕ್ಕೆ ದೊರೆಯುತ್ತಿದೆಯೇ ಎಂಬುದನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು ಅಷ್ಟೇನೂ ಕಷ್ಟವಲ್ಲ. ಹಾಗೆ ಸಾಕಾದಷ್ಟು ಆಹಾರವು ದೊರೆಯದಿದ್ದಲ್ಲಿ ಹಸಿವೇ ಮೊದಲಾದ ಕೂಗು ಏಳುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನಾವು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಹೀಗೆ ನಡೆಯುವುದಿಲ್ಲವೆಂಬುದು ಅನುಭವದಿಂದ ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಮನುಷ್ಯರು ಕಡಿಮೆ ಮಟ್ಟದ ಆಹಾರವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದರೆ ಅದೇ ಅವರಿಗೆ ಒಗ್ಗಿಹೋಗುತ್ತದೆ. ಅದಲ್ಲದೆ ಅವರ ಬಲವು ತಗ್ಗಿದೆಯೆಂಬುದೂ ಮತ್ತು ತಾವು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಆಹಾರವು ಸಾಕಾಗಿಲ್ಲವೆಂಬುದೂ ಅವರಿಗೆ ಗೊತ್ತಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಪೋಷಣೆಯ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆ ಮಾಡುವವರು ದೇಹಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಆಹಾರವಸ್ತುಗಳ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ಗೊತ್ತು ಮಾಡುವಾಗ, ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ಮನುಷ್ಯ ಶರೀರವು ಆಹಾರವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ಮೇಲೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಹಸಿವಿದ್ದರೂ ಅದಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡು ಹೋಗಬಲ್ಲದೆಂಬುದನ್ನು ಗಣನೆಗೆ ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ. ಇದು ನ್ಯಾಯವೂ ಹೌದು. ಏಕೆಂದರೆ ಅವರ ಗುರಿಯು ಮನುಷ್ಯರು ಆಹಾರವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು ಕೇವಲ ಜೀವಂತವಾಗಿರುವುದಕ್ಕೇ ಅಲ್ಲ; ಆದರೆ ಹಾಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ಆಹಾರವು ಅವರನ್ನು ಶಕ್ತಿಯುತರನ್ನಾಗಿಯೂ, ಉನ್ನತಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಮಾಡಲು ಅರ್ಹರನ್ನಾಗಿಯೂ ಮಾಡಬೇಕೆಂಬುದು.

ಆಹಾರಪದಾರ್ಥಗಳ ಆವಶ್ಯಕತೆಯನ್ನು ಅವುಗಳಿಂದ ಬರುವ ಕ್ಯಾಲೊರಿಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಅಳೆಯುತ್ತಾರೆ. ಒಂದು ಸಾವಿರ ಗ್ರಾಂ ನೀರನ್ನು ಒಂದು ಡಿಗ್ರಿ ಕಾಯಿಸಬೇಕಾದರೆ ಬೇಕಾಗುವ ಶಾಖದ ಅಂಶಕ್ಕೆ ಒಂದು 'ಕ್ಯಾಲೊರಿ' (Calorie) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಮೂಲ ಕ್ಯಾಲೊರಿಯು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಶರೀರ ಶಾಖದ ಕ್ಯಾಲೊರಿಯ $\frac{1}{1000}$ ಭಾಗ. ಈ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಲೊರಿ ಎಂದು ಹೇಳಿರುವ ಕಡೆಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ವಾಚಕರು ಅದು ಶಾರೀರಿಕ ಶಾಖದ ಅಂಶಕ್ಕೆ ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಒಂದು ಆಹಾರಪದಾರ್ಥದ ಕ್ಯಾಲೊರಿಗಳನ್ನು "ಬಾಂಬ್ ಕ್ಯಾಲೊರಿ ಮಾಪಕ"ದಿಂದ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಇದಕ್ಕಿಂತ ಸುಲಭೋಪಾಯವೇನೆಂದರೆ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರೋಟೀನು, ಕೊಬ್ಬು ಮತ್ತು ಶರ್ಕರಪಿಷ್ಟಾದಿಗಳನ್ನು ಶಾರೀರಿಕ ಅಂಶಗಳಿಂದ ಅಂದರೆ, ಕ್ರಮವಾಗಿ 4.1, 9.3 ಮತ್ತು 4.1 ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ ಆ ಪದಾರ್ಥದಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟು ಎಷ್ಟು ಕ್ಯಾಲೊರಿಗಳಿವೆಯೆಂಬುದು ತಿಳಿಯುವುದು. ವ್ಯವಹಾರದಲ್ಲಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಹಾಕಲು ದಶಮಾಂಶಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳಾದ

4, 9 ಮತ್ತು 4ನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಪಟ್ಟಿಗಳಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಕ್ಯಾಲೊರಿ ಶಕ್ತಿಯ ಎಣಿಕೆಗೆ ಈ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರವೇ ಮೂಲ.

ರಾಷ್ಟ್ರಕೂಟವು (League of Nations) ನಿಯಮಿಸಿದ ಅಭಿಜ್ಞರ ಒಂದು ಸಮಿತಿಯು ಶಕ್ತಿಯ ಆವಶ್ಯಕತೆಯ ವಿಚಾರವಾಗಿ ಮುಂದೆ ಹೇಳಿರುವಂತೆ ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಪಟ್ಟಿರುತ್ತೆ.

(1) ಸಾಧಾರಣವಾದ ಜೀವನವನ್ನು ಜೀವಿಸುವ, ಸೌಮ್ಯವಾಯುಗುಣದಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುತ್ತಿರುವ, ಶಾರೀರಕ ಶ್ರಮ ಇಲ್ಲದಿರುವ ಒಬ್ಬ ವಯಸ್ಕ ಗಂಡಸು ಅಥವಾ ಹೆಂಗಸಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಆಧಾರವಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಂಡು, ಈ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಇತರ ವಯಸ್ಸುಗಳ ಮನುಷ್ಯರ ಆವಶ್ಯಕತೆಗಳನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸುತ್ತೇವೆ. ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಒಂದು ದಿನಕ್ಕೆ 2,400 ನಿವ್ವಳ ಕ್ಯಾಲೊರಿಗಳು ಆವಶ್ಯಕವೆಂದೂ ಮತ್ತು ಸಾಕೆಂದೂ ನಿರ್ಣಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ.

(2) ಶಾರೀರಕ ಶ್ರಮಪಡುವವರಿಗೆ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ 2400 ಕ್ಯಾಲೊರಿಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಈ ಕೆಳಗೆ ಕಂಡಂತೆ ಕ್ಯಾಲೊರಿಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಬೇಕು.

ಅಲ್ಪಶ್ರಮ: 1 ಗಂಟೆಯ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು 75 ಕ್ಯಾಲೊರಿಗಳವರೆಗೆ.

ಸಾಮಾನ್ಯಶ್ರಮ: 1 ಗಂಟೆಯ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ 75ರಿಂದ 150 ಕ್ಯಾಲೊರಿಗಳ ವರೆಗೆ.

ಅಧಿಕಶ್ರಮ: 1 ಗಂಟೆಯ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ 150ರಿಂದ 300 ಕ್ಯಾಲೊರಿಗಳವರೆಗೆ.

ಅತ್ಯಧಿಕ ಶ್ರಮ: 1 ಗಂಟೆಯ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು 300 ಕ್ಯಾಲೊರಿಗಳು ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕೆ ಮೇಲ್ಪಟ್ಟು.

ಭಾರತೀಯರಿಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಜೀವದ್ರವ್ಯ ನಾಶೋತ್ಪಾದನ ಶಕ್ತಿ ಕಡಿಮೆ ಯಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅವರಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಮೂಲ ಕ್ಯಾಲೊರಿ ಆವಶ್ಯಕತೆಯನ್ನು ನಾವು ಇತರ ಜನಾಂಗಗಳ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆಮಾಡಬಹುದು. ಭಾರತೀಯ ರಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಕ್ಯಾಲೊರಿಗಳ ಆವಶ್ಯಕತೆಯೆಷ್ಟೆಂಬುದನ್ನು, ನ್ಯೂಟ್ರಿಷನ್ ಅಡ್ವೈಸರಿ ಕಮಿಟಿಯಿಂದ (Nutrition Advisory Committee) ಅಂಗೀಕರಿಸ ಲ್ಪಟ್ಟಿರುವ 1ನೇ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಮುಂದೆ ಕೊಟ್ಟಿದೆ.

ಹೆಂಗಸಿಗೆ ಮತ್ತು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಆಹಾರದ ಆವಶ್ಯಕತೆಯನ್ನು ಒಬ್ಬ ಸಾಮಾನ್ಯ ಗಂಡಸಿನ ಆವಶ್ಯಕತೆಯ ಎಷ್ಟನೆಯ ಅಂಶವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸು ವುದುಂಟು. ಹಾಗೆ ಪರಿಗಣಿಸುವಾಗ ಅವರ ವಯಸ್ಸು ಮತ್ತು ಲಿಂಗಗಳಿಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಅನೇಕ ಗುಣಕಗಳನ್ನು (Coefficient) ಉಪಯೋಗಿಸುವುದುಂಟು. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ನಾವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಆಹಾರಕ್ಕೆ ಆವಶ್ಯಕವಾದ ಕ್ಯಾಲೊರಿಗಳ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಹಾಕುವಾಗ ವಯಸ್ಕನಾದ ಗಂಡಸಿಗೆ ಒಂದು ಎಂದಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಈ ಮುಂದೆ ಹೇಳುವ ಗುಣಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತೇವೆ.

		ಗುಣಕಸಂಖ್ಯೆ
ವಯಸ್ಕನಾದ ಗಂಡಸು	....	1.10
ವಯಸ್ಕಳಾದ ಹೆಂಗಸು	....	0.9
ತರುಣ ತರುಣಿಯರು (12ರಿಂದ 21ವರ್ಷದೊಳಗೆ)	....	1.0
ಮಕ್ಕಳು 9ರಿಂದ 12ವರ್ಷದೊಳಗೆ	....	0.8
,, 7ರಿಂದ 9 ,,	....	0.7
,, 5ರಿಂದ 7 ,,	....	0.6
,, 3ರಿಂದ 5 ,,	....	0.5
,, 1ರಿಂದ 3 ,,	....	0.4

ಶಿಶುಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಕ್ಯಾಲೊರಿ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಮುಂದೆ ಕೊಡಲಾಗುವುದು.

ಈ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಪಟ್ಟಿಯು ಸೂಕ್ತವಾದದ್ದೆಂದು ನಮ್ಮ ಮನಸ್ಸಿಗೆ ತೋರಿದೆ. ನಮ್ಮ ಧೇಶದಲ್ಲಿ ಜನಗಳ ದೇಹದಾರ್ಢ್ಯ, ಜೀವನದ ಪದ್ಧತಿಗಳು ಮತ್ತು ಮಿಕ್ಕ ಅಂಶಗಳು ನಾನಾ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ವಿಧವಿಧವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಒಂದೇ ಒಂದು ಶಕ್ತಿಯ ಆವಶ್ಯಕತೆಯ ಮಟ್ಟ ಮತ್ತು ಗುಣಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ದೇಶದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಅನ್ವಯಿಸುವಂತೆ ಕೊಡಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಉತ್ತರ ಭಾರತದ ಜನಗಳಿಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚು ಕ್ಯಾಲೊರಿಗಳ ಆವಶ್ಯಕತೆಯಿದೆ, ಹಾಗೂ ಹಿಮಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅವರ ಆವಶ್ಯಕತೆಯು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರಬಹುದು. ಹೆಂಗಸಿನ ಆವಶ್ಯಕತೆಯು ಅದೇ ವಯಸ್ಸಿನ ಗಂಡಸಿನದಕ್ಕಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುವುದೆಂದು ನಾವು ಹೇಳಿದ್ದೇವೆ. ಗರ್ಭಿಣಿಯಾಗಿರುವಾಗ ಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಮಗುವಿಗಾಗಿ ಮತ್ತು ಮಗುವಿಗೆ ಮೊಲೆಯೂಡಿಸುತ್ತಿರುವಾಗ ಸ್ತ್ರೀಯರಿಗೆ ಕ್ಯಾಲೊರಿ ಆವಶ್ಯಕತೆಯು ಪುರುಷರಷ್ಟೇ ಇರುವುದು ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದರೂ ಇರಬಹುದು.

ಮುಂದೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಪಟ್ಟಿಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಆಹಾರಕ್ರಮದ ಕ್ಯಾಲೊರಿ ಅಂಶವನ್ನು ಗೊತ್ತುಮಾಡಬಹುದು ಮತ್ತು ಮೇಲೆ ಸೂಚಿಸಿರುವಂತೆ ನಮಗೆ ಎಷ್ಟರಮಟ್ಟಿಗೆ ಸಾಕಾಗುವುದೆಂಬುದನ್ನು ನಿಶ್ಚಯಿಸಬಹುದು ಅಥವಾ ನಮಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಕ್ಯಾಲೊರಿಗಳನ್ನು ಸಾಧ್ಯವಾದಮಟ್ಟಿಗೆ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಒದಗಿಸುವ ಆಹಾರಕ್ರಮದ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಬಹುದು. ವಯಸ್ಸು ಮತ್ತು ಲಿಂಗಗಳ ಮಿಶ್ರಗುಂಪಿನ ಕ್ಯಾಲೊರಿ ಆವಶ್ಯಕತೆಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಮೊದಲು ಆ ಗುಂಪಿನ ಭೋಜ್ಯಾಂಶ (Consumption Units) ಅಥವಾ ಆ ಗುಂಪಿನ ವಯಸ್ಕ ಗಂಡಸಿನ ಪ್ರಮಾಣ(Adult Man-value)ವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬೇಕು. ಇದನ್ನು ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಬಹುದು : ತಂದೆ, ತಾಯಿ ಮತ್ತು

ಕ್ರಮವಾಗಿ 10, 8 ಮತ್ತು 6 ವರ್ಷದ ಮೂರು ಮಕ್ಕಳು ಇರುವ ಒಂದು ಸಂಸಾರಕ್ಕೆ ಮೇಲಿನ ಅಳತೆಯ ಪ್ರಕಾರ ಇದರ ಭೋಜ್ಯಾಂಶಗಳು 4. ಒಂದು ದಿನಕ್ಕೆ ಅದರ ಪ್ರಕಾರ ಕನಿಷ್ಠ ಕ್ಯಾಲೊರಿ ಆವಶ್ಯಕತೆಯು 2,400×4 ಅಥವಾ 9,600 ಆಗಿರುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ಸಂಸಾರಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗುವ ಆಹಾರ ಕ್ರಮದ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸುವಾಗ, 9600 ಕ್ಯಾಲೋರಿಗಳು ದೊರೆಯುವ ಆಹಾರ ವನ್ನು ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಬೇಕು. ಬಹುಶಃ ವಿಶ್ಲೇಷಣದಿಂದ ಆ ಸಂಸಾರವು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವ ಆಹಾರಕ್ರಮವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ ಅದು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಮಟ್ಟಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಇದ್ದರೆ ಈ ಕೊರತೆಯನ್ನು ನಿವಾರಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಗಳನ್ನು ಮಾಡಬೇಕು.

ಹೊಸ ಆಹಾರಕ್ರಮದ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸುವಾಗಲೂ ಮತ್ತು ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಆಹಾರ ಕ್ರಮಗಳ ಪರ್ಯಾಪ್ತತೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವಾಗಲೂ ನಾವು ನಮ್ಮ ವ್ಯವಹಾರಜ್ಞಾನವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು. ಆಹಾರಕ್ರಮವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವಾಗ ಆವಶ್ಯಕತೆಗಿಂತ 100-200 ಕ್ಯಾಲೊರಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಸೇರಿಸುವುದು ಯುಕ್ತ. ಹೀಗೆ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ನಾನಾ ವಿಧವಾಗಿ ಪೋಲಾಗುವ ಕ್ಯಾಲೊರಿ ಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ದೊಡ್ಡ ಸಂಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಅನಿವಾರ್ಯವಾಗಿ ನಷ್ಟವಾಗುವ ಆಹಾರ ದಲ್ಲಿರುವ ಕ್ಯಾಲೊರಿಗಳನ್ನು ಭರ್ತಿಮಾಡಿದಂತಾಗುವುದು. ಈ ಆಹಾರದ ಪ್ರಮಾಣಗಳು ಸುಮಾರಾಗಿ ದೊಡ್ಡದಾಗಿರುವ ಗುಂಪಿಗೆ ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತದೆಯೇ ವಿನಾ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಿಗಲ್ಲ. ಕ್ಯಾಲೊರಿ ಆವಶ್ಯಕತೆಗೂ, ಕೆಲಸ, ಚಟುವಟಿಕೆ, ಹವಾಗುಣ ಮತ್ತಿತರ ಅಂಶಗಳಿಗೂ ಇರುವ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ನಾವು ನೆನಪಿನಲ್ಲಿಡಬೇಕು.

ಶ್ರದ್ಧಾಳುಗಳೂ ಮತ್ತು ಸದುದ್ದೇಶವುಳ್ಳವರೂ ಆದ ಮನುಷ್ಯರಿಂದ ಜಾಗರೂ ಕತೆಯಿಂದ ನಡೆಸಲ್ಪಡುವ ಧರ್ಮಸಂಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಅಥವಾ ವಯಸ್ಕರಿಗೆ ಕೊಡುವ ಆಹಾರವು ಕಡಿಮೆಯಾಗಲಾರದೆಂದು ಅನೇಕರು ತಿಳಿದುಕೊಂಡಿರಬಹುದು. ಆದರೆ ಇದು ಸರಿಯಲ್ಲ. ಏತಕ್ಕೆಂದರೆ ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಆಹಾರವಿಲ್ಲದೆ ಬೆಳೆದ ಹುಡುಗರು ಇಂತಹ ಸಂಸ್ಥೆಗಳಿಗೆ ಬರುವಾಗ ಮನೆಗಿಂತ ಅಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಆಹಾರವು ದೊರಕುವುದರಿಂದ, ತಮಗೆ ಹಸಿವಿನಿಂದ ಬಳಲಿಕೆಯಾಗುತ್ತಿಂದು ಹೇಳುವ ಸಂಭವ ಕಡಿಮೆ. ಆದುದರಿಂದ ಮಕ್ಕಳ ಸಂಸ್ಥೆಗಳ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಕರು ತಮ್ಮ ವಶದಲ್ಲಿರುವ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಆಹಾರವು ದೊರೆಯುತ್ತಿದೆಯೇ ಎಂಬುದರ ಕಡೆಗೆ ವಿಶೇಷ ಗಮನಕೊಡುವುದು ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕ.

ಲವಣಗಳು

ಮನುಷ್ಯರ ಶರೀರದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಖನಿಜಾಂಶಗಳಿವೆ. ಮೂಳೆ ಮತ್ತು ಹಲ್ಲು ಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ, ಮೆಗ್ನೀಷಿಯಂ ಮತ್ತು ರಂಜಕಗಳೇ ಅಧಿಕವಾಗಿವೆ. ರಕ್ತದಲ್ಲಿ

ಕಬ್ಬಿಣವಿದೆ. ಒಬ್ಬ ಸಾಮಾನ್ಯ ಮನುಷ್ಯನು 1 ದಿನಕ್ಕೆ 20ರಿಂದ 30 ಗ್ರಾಂ ಲವಣಗಳನ್ನು ವಿಸರ್ಜಿಸುತ್ತಾನೆಂದು ಲೆಕ್ಕಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಪೊಟಾಷಿಯಂ, ಮೆಗ್ನೀಷಿಯಂ ಮತ್ತು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ. ಇದಲ್ಲದೆ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ವಿಶ್ಲೇಷಣದಿಂದ ಬರುವ ಅಮೋನಿಯಂ ಲವಣಗಳ ಕ್ಲೋರೈಡುಗಳೂ, ಸಲ್ಫೇಟುಗಳೂ ಮತ್ತು ಫಾಸ್ಫೇಟುಗಳೂ ಆಗಿರುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ವರ್ಜಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಲವಣಗಳನ್ನು ನಾವು ಮತ್ತೆ ಭರ್ತಿಮಾಡಬೇಕು. ಅಲ್ಲದೆ ಬೆಳೆಯುವ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಹೊಸದಾಗಿ ರೂಪಿಸಲ್ಪಡುವ ಮೂಳೆ ಮೊದಲಾದ ಶರೀರ ಧಾತುಗಳ ಶೇಖರಣೆಗಾಗಿ ಇವುಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಾದ ಪರಿಮಾಣದಲ್ಲಿ ದೊರಕಿಸಲು ಪೂರ್ವ ಸಿದ್ಧತೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಬೇಕು. ಶರೀರಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಲವಣಗಳು ಆಹಾರಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ಇದ್ದು ಆ ಮೂಲಕ ರಕ್ತಗತವಾಗುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ, ಕಬ್ಬಿಣ ಮತ್ತು ರಂಜಕದ ಲವಣಗಳು ಪೋಷಣೆಯ ಮುಖ್ಯಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಮನುಷ್ಯರಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಆಹಾರಕ್ರಮಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಲದಿರುವ ಲವಣಗಳೆಂದರೆ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಇವೇ ಇರಬಹುದು. ಆದುದರಿಂದ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿರುವ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವಾಗ ನಮ್ಮ ಗಮನವು ಈ ಮೂರು ಖನಿಜಾಂಶಗಳ ಕಡೆಗೆ (ಅಂದರೆ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ, ರಂಜಕ ಮತ್ತು ಕಬ್ಬಿಣ) ಹೋಗಬೇಕು. ನಮ್ಮ ದೇಹಕ್ಕೆ ಇವಲ್ಲದೆ ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಲವಣಗಳು ಬೇಕಾಗಿವೆ. ಆದರೆ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಆಹಾರಗಳಲ್ಲಿ ಅವುಗಳು ಅಷ್ಟು ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿಲ್ಲದಿರುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಪರ್ಯಾಲೋಚನೆಯನ್ನು ಈ ಲೇಖನದಲ್ಲಿಯೂ ಮತ್ತು ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲೂ ಬಿಡಲಾಗಿದೆ. ಹಾಗಿದ್ದರೂ "ಅಯೋಡಿನ್" ಎಂಬ ಮೂಲವಸ್ತುವಿನ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಪರಿಶೋಧನೆ ನಡೆದಿದೆ. ಅಯೋಡಿನ್ ಕೊರತೆಯಿಂದ ಗಳಗಂಡ(Goitre) ವೆಂಬ ವ್ಯಾಧಿಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ವ್ಯಾಧಿಯ ವಿಚಾರವಾಗಿ ಇಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಸ್ತಾಪಮಾಡುವುದು ಅಷ್ಟು ಸೂಕ್ತವಲ್ಲ. ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ನಾವು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನು, ಶರ್ಕರಪಿಷ್ಟಾದಿಗಳು, ಕೊಬ್ಬು ಮತ್ತು ಅನ್ನಾಂಗಗಳು ಉಪಯುಕ್ತ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಅಂತಹ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ಬೇಕಾದಷ್ಟು ಲವಣಗಳೂ ಇರುವುದೆಂದು ನಾವು ಊಹಿಸಬಹುದು.

ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ

ಇದು ಹಾಲು, ಕೆನೆತೆಗೆದ ಹಾಲು, ಮಜ್ಜಿಗೆ, ಚೀಸು (Cheese) ಮತ್ತು ಹಸುರು ಸೊಪ್ಪುಗಳಲ್ಲಿ ಹೇರಳವಾಗಿ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ತರಕಾರಿಗಳಲ್ಲಿ ದಂಟಿನ ಸೊಪ್ಪು, ಮೆಂತ್ಯಸೊಪ್ಪು ಮತ್ತು ನುಗ್ಗೇಸೊಪ್ಪುಗಳಲ್ಲಿ ಮಿಕ್ಕ ಸೊಪ್ಪುಗಳಿಗಿಂತ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಭಾರತದ ಆಹಾರಕ್ರಮಗಳಲ್ಲಿ ಅಧಿಕವಾಗಿ ಬಳಸಲ್ಪಡುವ ಧಾನ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಇದು ಸಾಕಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಅಕ್ಕಿಯು ಈ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ

ಒಂದು ಅಪವಾದ. ಅಕ್ಕಿಯಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಬಹಳ ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿದೆ. ಅಕ್ಕಿಯನ್ನೇ ಪ್ರಧಾನವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಆಹಾರಕ್ರಮಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ಮಿನ ಕೊರತೆಯೇ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ನ್ಯೂನತೆಯೆಂದು ತೋರಿಸಲು ಆಧಾರಗಳಿವೆ. ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ದೊಡ್ಡವರಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಬೇಕು. ಏಕೆಂದರೆ ಅವರ ಮೂಳೆಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಆವಶ್ಯಕ. ಗರ್ಭಿಣಿಯರಿಗೂ ಮತ್ತು ಮೊಲೆಯೂಡಿಸುತ್ತಿರುವ ತಾಯಂದಿರಿಗೂ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆರೋಗ್ಯವಾಗಿರುವ ಮತ್ತು ತಾಯಿಯ ಹಾಲನ್ನು ಕುಡಿಯುತ್ತಿರುವ ಮಗುವಿನ ಮೂಳೆಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ತಾಯಿಯ ಹಾಲು ಮತ್ತು ರಕ್ತದಿಂದ ಬಂದಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ತಾಯಿಯ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ಮಿನ ಕೊರತೆ ಇದ್ದರೆ ಆಗ ಮಗುವಿನ ಪೋಷಣೆಗೆ ಬೇಕಾದ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ತಾಯಿಯ ಮೂಳೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ಮಿನಿಂದ ಬರುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ತಾಯಿಯ ಮತ್ತು ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಮಗುವಿನ ಆರೋಗ್ಯವು ಕೆಡುವುದು. ಹೀಗೆ ಗರ್ಭಿಣಿಯಾಗಿರುವಾಗ ಗರ್ಭಪೋಷಣೆಗಾಗಿಯೂ, ಮಗುವಿಗೆ ಮೊಲೆಯೂಡಿಸುತ್ತಿರುವಾಗ ಮಗುವಿನ ಪೋಷಣೆಗಾಗಿಯೂ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಉಪಯೋಗವಾಗುವುದರಿಂದ ಆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಹೆಂಗಸರಿಗೆ ಬೇಕಾದಷ್ಟು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಒದಗಿಸುವುದು ಆವಶ್ಯಕ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇಂತಹ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅವರು ಹೆಚ್ಚು ಹಾಲನ್ನು ಸೇವಿಸುವುದು ಉತ್ತಮ.

ಪಥ್ಯ ಪುಸ್ತಕಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಒಂದು ದಿನಕ್ಕೆ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ 0.68 ಗ್ರಾಂ ಮತ್ತು ದೊಡ್ಡವರಿಗೆ 1.0 ಗ್ರಾಂ ಬೇಕು. ಈ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಕ್ಷೇಮಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬೇಕಾಗುವ (Margin of Safety)ದಕ್ಕಿಂತ ಶೇಕಡಾ 50ರಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗಿವೆ. ಧಾನ್ಯವೇ ಪ್ರಧಾನವಾದ ಆಹಾರಕ್ರಮಗಳಲ್ಲಿರುವ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ಮಿನ ಒಂದು ಭಾಗವು ಆಹಾರದಲ್ಲಿ 'ಫೈಟಿನ್' (Phytin) ಎಂಬ ವಸ್ತುವಿನ ಜೊತೆಗೆ ಸೇರಿ ಕಳೆದುಹೋಗುವುದನ್ನು ನಾವು ನೆನಪಿನಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡರೆ, ಮೇಲೆ ಹೇಳಿರುವ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ಮಿನ ಪರಿಮಾಣಕ್ಕೂ ನ್ಯೂಟ್ರಿಷನ್ ಅಡ್ವೈಸರಿ ಕಮಿಟಿಯವರು ಸೂಚಿಸಿರುವ ಪರಿಮಾಣಕ್ಕೂ ಅಷ್ಟೇನೂ ಅಂತರವಿಲ್ಲ. ಭಾರತದ ಆಹಾರಕ್ರಮಗಳಲ್ಲಿ ಅದರಲ್ಲೂ ಗಿರಣಿಯಿಂದ ಬೀಸಲ್ಪಟ್ಟ ಭತ್ತದಿಂದ ದೊರೆತ ಅಕ್ಕಿಯ ಬಳಕೆ ಇರುವ ಆಹಾರಕ್ರಮಗಳಿಂದ ದಿನಕ್ಕೆ 0.2 ಗ್ರಾಂ ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ದೊರೆಯಬಹುದು. ಹೀಗೆ ದೊರೆಯುವ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂನ ಪ್ರಮಾಣವು ತೀರಾ ಕಡಿಮೆಯಾದ್ದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದು ಅತ್ಯಗತ್ಯ. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಅನೇಕರು ಅದರಲ್ಲೂ ಬಡವರು ವೀಳೆದೆಲೆ ಅಡಿಕೆಯ ಜೊತೆಗೆ ಸುಣ್ಣವನ್ನು ಹಾಕಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಅದರಿಂದಲೇ ದೇಹಕ್ಕೆ ಸೇರುವುದು. ಹೀಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ಸುಣ್ಣವು ದೇಹಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗವಾಗುವುದು. ದೇಹಕ್ಕೆ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ

ಸೇರುವ ಮಾರ್ಗವು ಇದಕ್ಕಿಂತ ಸುಲಭವಾದದ್ದು ಇನ್ನು ಯಾವುದೂ ಇಲ್ಲವೆಂದು ತೋರುತ್ತದೆ. ಇದೇ ಕಾರಣದಿಂದಲೋ ಏನೋ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಗರ್ಭಿಣಿಯರು ಮತ್ತು ಮೊಲೆಯೂಡಿಸುತ್ತಿರುವ ತಾಯಂದಿರು ಅದರಲ್ಲೂ ಬಡವರಾಗಿರುವವರು ದಿನಕ್ಕೆ 6–7 ಸಲವಾದರೂ ಎಲೆ ಅಡಿಕೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವರು.

ರಂಜಕ

ದೇಹಕ್ಕೆ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಬೇಕಾಗುವ ಖನಿಜಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ಮನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ ರಂಜಕವೇ ಮುಖ್ಯವಾದದ್ದು. ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಮತ್ತು ರಂಜಕ ಇವುಗಳ ನಾಶೋತ್ಪಾದನಗಳಿಗೆ ಬಹಳ ಹತ್ತಿರದ ಸಂಬಂಧವಿದೆ. ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಹಲ್ಲಿನಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಮೂಳೆಗಳಲ್ಲಿ ಶೇಖರಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ, ರಂಜಕವನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಎಂಬ ರೂಪದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ನಾವು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಆಹಾರದಿಂದ ನಮಗೆ 1 ಗ್ರಾಂ ರಂಜಕವು ದೊರಕಬೇಕು. ಧಾನ್ಯ ಮತ್ತು ಬೇಳೆಗಳಲ್ಲಿ ರಂಜಕವು ಸುಮಾರಾಗಿ ಅಧಿಕಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಅಕ್ಕಿಯಲ್ಲಿ ಮಿಕ್ಕ ಧಾನ್ಯಗಳಲ್ಲಿರುವ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ಮಿನ ಹೆಚ್ಚಳವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ, ಅದರಲ್ಲಿರುವ ರಂಜಕದ ಪ್ರಮಾಣವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮಿಕ್ಕ ಧಾನ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವಷ್ಟೇ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆ. ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಅಕ್ಕಿಯ ತೊಳೆಯುವಿಕೆಯಿಂದ ಮತ್ತು ಬೇಯಿಸುವುದರಿಂದ ರಂಜಕವು ಸುಮಾರಾಗಿ ನಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಕರಟಕಾಯಿ ಮತ್ತು ಎಣ್ಣೆ ಬೀಜಗಳಲ್ಲೂ, ಧಾನ್ಯ ಮತ್ತು ಬೇಳೆಗಳಂತೆಯೇ ರಂಜಕವು ಅಧಿಕಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಧಾನ್ಯ, ಬೇಳೆ ಮತ್ತು ಕರಟಕಾಯಿಗಳಲ್ಲಿರುವ ರಂಜಕದ ಅಧಿಕಾಂಶವು " ಫೈಟಿನ್ " (Phytin) ಎಂಬ ಪದಾರ್ಥದೊಡನೆ ಸಂಯುಕ್ತವಾಗಿರುವುದು. ಶೇಕಡ 40ರಿಂದ 60ರವರೆಗಿನ ಫೈಟಿನ್ ಸಂಯುಕ್ತ ರಂಜಕವು (Phytin Phosphorous) ನಮ್ಮ ದೇಹಕ್ಕೆ ದೊರೆಯುವುದಿಲ್ಲ. ಹಾಲಿನಲ್ಲಿ ರಂಜಕಕ್ಕಿಂತ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ಮಿನ ಆಧಿಕ್ಯವಿದೆ. ಆದರೂ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ರಂಜಕದ ಪ್ರಮಾಣವು ಅಲ್ಪವೆಂದು ಹೇಳುವ ಹಾಗಿಲ್ಲ. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿರುವ ಆಹಾರಕ್ರಮದ ಪರಿಶೀಲನೆಯಲ್ಲಿ ರಂಜಕವು ಸಾಲದಿರುವ ಆಹಾರಕ್ರಮಗಳು ವಿರಳ. ಇದು ಏತಕ್ಕೆಂದರೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬಡವರು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಆಹಾರಗಳಲ್ಲಿ ಧಾನ್ಯಗಳೇ ಅಧಿಕಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವುದು. ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ ಭಾರತದ ಆಹಾರಕ್ರಮಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಕಾದಷ್ಟು ಕಾಲ್ಸಿಯಮ್ಮನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದು ರಂಜಕವನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದಕ್ಕಿಂತ ಕಷ್ಟವಾದ ಸಮಸ್ಯೆಯಾಗಿದೆ.

ಕಬ್ಬಿಣ

ದೇಹದಲ್ಲಿರುವ ಕಬ್ಬಿಣದ ಪ್ರಮಾಣವು ಕಡಿಮೆಯಾದಾಗ್ಯೂ ಅದು ಮಾಡುವ ಕೆಲಸವು ತುಂಬಾ ಮುಖ್ಯವಾದದ್ದು. ರಕ್ತಕ್ಕೆ ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣವನ್ನು ಕೊಡುವ

"ಹೆಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್" (Haemoglobin) ಎಂಬ ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ ಕಬ್ಬಿಣವು ಮುಖ್ಯವಾದ ಅಂಗವಾಗಿದೆ. ಹೆಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ನಿಗೆ ದೇಹದಲ್ಲಿ ತುಂಬಾ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರವಿದೆ. ಇದು ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಶ್ವಾಸಕೋಶದಿಂದ ಅಂಗಾಂಶಗಳಿಗೂ ಮತ್ತು ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲವನ್ನು ಅಂಗಾಂಶಗಳಿಂದ ಶ್ವಾಸಕೋಶಕ್ಕೂ ಸಾಗಿಸುತ್ತದೆ. ರಕ್ತೋತ್ಪತ್ತಿಗೆ ಕಬ್ಬಿಣವು ಆವಶ್ಯಕ. ಮಲೇರಿಯಾ ಮತ್ತು ಕೊಕ್ಕೆಹುಳುವಿನ ಕಾಟವಿರುವಾಗ ರಕ್ತಕಣಗಳು ನಾಶವಾಗುವುವು. ಆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕಬ್ಬಿಣದ ಆವಶ್ಯಕತೆಯು ಹೆಚ್ಚಾಗುವುದು.

ಬೆಳೆಯುವ ಮಕ್ಕಳ ಮತ್ತು ವಯಸ್ಕರ ಯೋಗ್ಯವಾದ ಆಹಾರಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ದಿನಕ್ಕೆ 20–30 ಮಿಲಿಗ್ರಾಂ ಕಬ್ಬಿಣವು ಇರಬೇಕು. ಈ ಅಂಕಿಯು ಸಂರಕ್ಷಣೆಯ ಎಲ್ಲೆಯಲ್ಲಿದೆ. ಕೆಲವು ಆಹಾರಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿರುವ ಕಬ್ಬಿಣವು ನಮ್ಮ ದೇಹಕ್ಕೆ ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ದೊರೆಯುವುದಿಲ್ಲ. ಅಂದರೆ ಮಿಕ್ಕ ಕೆಲವು ಆಹಾರಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿರುವ ಕಬ್ಬಿಣವು ರಕ್ತಗತವಾಗುವುದಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಆಗುವುದು. ಧಾನ್ಯ, ಬೇಳೆ ಮತ್ತು ಮಾಂಸಗಳಲ್ಲಿರುವ ಕಬ್ಬಿಣದ ಅಧಿಕಾಂಶವು ನಮ್ಮ ದೇಹಕ್ಕೆ ದೊರಕುತ್ತಿದೆ. ಆದರೆ ತರಕಾರಿಗಳಲ್ಲಿರುವ ಕಬ್ಬಿಣದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣವು ಮಾತ್ರ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ನಾವು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಎಲ್ಲಾ ಆಹಾರಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ದಿನಕ್ಕೆ 20–30 ಮಿಲಿಗ್ರಾಂ ಕಬ್ಬಿಣವು ಇದ್ದರೆ ನಮಗೆ ಬೇಕಾದಷ್ಟು ಕಬ್ಬಿಣವು ರಕ್ತಗತವಾಗುತ್ತೆಂದು ನಾವು ಊಹಿಸಬಹುದು.

ಕೆಲವು ವಿಧವಾದ ರಕ್ತಕ್ಷಯವನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟುವುದರಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಕಬ್ಬಿಣವಿರುವ ಆಹಾರಕ್ರಮವು ಫಲಕಾರಿಯಾಗಿರುವುದು. ಆದರೆ ಇದು ಉಲ್ಬಣಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿರುವಾಗ ಕಬ್ಬಿಣವನ್ನು ಔಷಧ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಒಳಸೇರಿಸುವುದು ಅತ್ಯುತ್ತಮ. ಗರ್ಭಿಣಿಯರು ರಕ್ತಕ್ಷಯಕ್ಕೆ ತುತ್ತಾಗುವ ಸಂಭವವು ಹೆಚ್ಚು. ಆದುದರಿಂದ ಅವರಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಕಬ್ಬಿಣವಿರುವ ಆಹಾರಕ್ರಮದ ಆವಶ್ಯಕತೆ ಇದೆ.

ಮಿಕ್ಕ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು

ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ, ರಂಜಕ, ಕಬ್ಬಿಣಗಳಲ್ಲದೆ ನಮ್ಮ ಸಾಧಾರಣ ದೇಹಪೋಷಣೆಗೆ ಇನ್ನೂ ಹಲವಾರು ಮೂಲವಸ್ತುಗಳ ಆವಶ್ಯಕತೆ ಇದೆ. ಇವುಗಳು ಸೋಡಿಯಂ, ಪೊಟಾಷಿಯಂ, ಮೆಗ್ನೀಷಿಯಂ, ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್, ಕೋಬಾಲ್ಟ್, ತಾಮ್ರ, ಸತುವು, ಕ್ಲೋರಿನ್, ಗಂಧಕ ಮುಂತಾದುವುಗಳು. ಅವುಗಳ ಆವಶ್ಯಕತೆಯ ಪರಿಮಾಣವೆಷ್ಟು ಮತ್ತು ಅವುಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವ ಆಹಾರಪದಾರ್ಥಗಳು ಯಾವುವು ಎಂಬ ವಿಚಾರಕ್ಕೆ ಇಲ್ಲಿ ನಾವು ಹೋಗಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ, ರಂಜಕ ಮತ್ತು ಕಬ್ಬಿಣ ಇವುಗಳ ಆವಶ್ಯಕತೆಯು ನಾವು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಆಹಾರದಿಂದಲೇ ದೊರೆತರೆ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿರುವ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಅದೇ ಆಹಾರದಿಂದ ಸಾಕಷ್ಟು ದೊರೆಯುವುದೆಂದು

ಊಹಿಸಬಹುದು. ಸೋಡಿಯಂ ಮತ್ತು ಕ್ಲೋರಿನ್ ಈ ಎರಡು ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ನಮ್ಮ ದೇಹಕ್ಕೆ ಆಹಾರವಲ್ಲದೇ ಇರುವ ರೂಪದಿಂದ, ಅಂದರೆ ಉಪ್ಪಿನ ರೂಪದಿಂದ ಸೇರುತ್ತದೆ. ಆಹಾರಕ್ಕೆ ರುಚಿಕೊಡಲು ಸೇರಿಸಿದ ಉಪ್ಪಿನ ಪ್ರಮಾಣವು ಸರಿಯಾಗಿದ್ದಲ್ಲಿ ನಾವು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಆಹಾರವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಎರಡು ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಎಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿವೆ ಎಂಬ ವಿಚಾರವನ್ನು ನಾವು ಮಾಡಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಭಾರತದ ಅನೇಕ ಜಾಗಗಳಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಹವಾಗುಣವು ಶಾಖವಾಗಿದ್ದು ತೀರ ಬೆವರಿದಾಗ ನೀರಿಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಉಪ್ಪನ್ನು ಹಾಕಿಕೊಂಡು ಕುಡಿಯುವುದಾಗಲೀ ಅಥವಾ ಉಪ್ಪನ್ನು ಆಹಾರದಲ್ಲಿಯೇ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದಾಗಲೀ ಮಾಡಿದರೆ ಬೆವರಿನಿಂದ ಆಗುವ ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡಿನ ನಷ್ಟವು ಭರ್ತಿಯಾದಂತಾಗುವುದು.

ಜೀರ್ಣವಾಗದಿರುವ ಶರ್ಕರಪಿಷ್ಟಗಳು, ಅದರಲ್ಲೂ ಆಹಾರದಿಂದ ಬರುವ "ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್" ಮತ್ತು "ಹೆಮಿಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್"(Cellulose and Hemi-cellulose)ಗಳಿಗೆ ನಾರು (Roughage) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಈ ನಾರು ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿರುವ ಜೀರ್ಣರಸಗಳಿಂದ ಜೀರ್ಣವಾಗದೆ ಹಾಗೇ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ. ಅಷ್ಟು ಪೋಷಕಾಂಶವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಇವುಗಳ ಇರುವಿಕೆಯು ಒಟ್ಟಿನಮೇಲೆ ಆಹಾರ ಜೀರ್ಣವಾಗುವುದಕ್ಕೆ ತುಂಬಾ ಸಹಾಯಮಾಡುವುದು. ಇದು ಜೀರ್ಣಾಂಗ ವ್ಯೂಹ (Digestive Organs) ಚಲನವಲನಗಳಿಗೆ ಉತ್ತೇಜನಕೊಟ್ಟು ಮಲಬದ್ಧತೆಯ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯನ್ನು ನಿವಾರಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. ಧಾನ್ಯ, ಗೆಡ್ಡೆಗೆಣಸುಗಳು, ಎಣ್ಣೆಬೀಜಗಳು ಮತ್ತು ಮಾಂಸ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ನಾರಿನ ಪ್ರಮಾಣ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಡಿಮೆ. ಆದರೆ ತರಕಾರಿಗಳಲ್ಲಿ ಅದರಲ್ಲೂ ಸೊಪ್ಪುಗಳಲ್ಲಿ, ಹಣ್ಣುಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಮಸಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಇದರ ಪ್ರಮಾಣವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಅನ್ನಾಂಗಗಳು

ದೇಹದ ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಆವಶ್ಯಕವಾಗಿ ಬೇಕಾದ ಅನ್ನಾಂಗಗಳು ಸಾವಯವ (organic) ಪದಾರ್ಥಗಳು. ಇವುಗಳು ಹೊಸದಾದ ಮತ್ತು ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಆಹಾರಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ತೀರಾ ಅಲ್ಪಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವುದು. ಇವುಗಳು ಇಷ್ಟು ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವುದರಿಂದ ಇವುಗಳ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯು "ಅನ್ಯಪರಿಣಾಮಕ ವಸ್ತು"(Catalyst)ಗಳದ್ದಾಗಿರಬಹುದೆಂದು ನಾವು ತಿಳಿದಿದ್ದೇವೆ. ಇವುಗಳು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ವರ್ಣಮಾಲೆಯ ಅಕ್ಷರಗಳಿಂದ ಸೂಚಿತವಾಗುತ್ತವೆ. ಅದಲ್ಲದೆ ಇವುಗಳ ಮುಖ್ಯ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದಲೂ ಇವುಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಬಹುದು. ಉದಾ: "ಜೀರೋಥಾಲ್ಮಿಕ್"–ನಿರೋಧಕ, "ಬೆರಿಬೆರಿ"–ನಿರೋಧಕ, "ಸ್ಕರ್ವಿ"–ನಿರೋಧಕ, "ರಿಕೆಟ್ಸ್"–ನಿರೋಧಕ (Anti-xerophthalmic, Anti-beriberi, Anti-Scorbutic, Anti-

rachitic.) ಈ ಅನ್ನಾಂಗಗಳನ್ನು ಎರಡು ದೊಡ್ಡ ಗುಂಪುಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗುವ ಅನ್ನಾಂಗಗಳು ಒಂದು ಗುಂಪು. ಇದಲ್ಲದೆ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗದೆ ಕೊಬ್ಬಿನಲ್ಲಿ ಕರಗುವ ಉಳಿದ ಅನ್ನಾಂಗಗಳು ಇನ್ನೊಂದು ಗುಂಪು. 'ಬಿ' ಮತ್ತು 'ಸಿ' ಅನ್ನಾಂಗಗಳು ('B' and 'C' Vitamins) ಮೊದಲನೆಯ ಗುಂಪಿಗೂ, 'ಎ', 'ಡಿ', 'ಇ' ಮತ್ತು 'ಕೆ' ('A', 'D', 'E' and 'K') ಎರಡನೇ ಗುಂಪಿಗೂ ಸೇರಿರುವುವು. ಈ ಮುಂದಿನ ಪುಟಗಳಲ್ಲಿ ಅನ್ನಾಂಗಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಮಾಡುವ ಅಲ್ಪ ನಿರೂಪಣೆಯಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ವರ್ಗೀಕರಣವು ವರ್ಣಾನುಕ್ರಮದ ಆಧಾರವಾಗಿದೆಯೇ ಹೊರತು, ಅವುಗಳ ವಿಲೀನತೆಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿಲ್ಲ.

'ಎ' ಅನ್ನಾಂಗ

ಇದು ಬೆಣ್ಣೆ, ತುಪ್ಪ ಮುಂತಾದ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಂದ ಬರುವ ಕೊಬ್ಬು, ಕೆನೆ ತೆಗೆಯದ ಹಾಲು, ಮೊಸರು, ಮೊಟ್ಟೆಯ ಹಳದಿ, ಪಿತ್ತಕೋಶ, ಮೀನು ಇತ್ಯಾದಿಗಳಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ. ನಮಗೆ ದೊರೆಯುವ ಈ ಅನ್ನಾಂಗವು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಕಾಡ್, ಷಾರ್ಕ್, ಹಾಲಿಬಟ್, ಸಾ ಮೀನುಗಳ ಪಿತ್ತಕೋಶದಿಂದ ಬರುವ ಎಣ್ಣೆಗಳಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದು ಶಾಕಾದಿಗಳಲ್ಲಿ 'ಎ' ಅನ್ನಾಂಗದ ಸ್ವರೂಪದಲ್ಲಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಇದರ ಪೂರ್ವರೂಪಿಯಾದ ಕೆರೋಟಿನ್ ಎಂಬ ವಸ್ತುವಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಶಾಕಾದಿಗಳಲ್ಲಿ 'ಎ' ಅನ್ನಾಂಗವು ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆರೋಟಿನ್ ರೂಪದಲ್ಲಿರುವ 'ಎ' ಅನ್ನಾಂಗದ ಕಾರ್ಯಶಕ್ತಿಗೆ ಶರೀರದಲ್ಲಿ 'ಎ' ಅನ್ನಾಂಗಕ್ಕಿರುವ ಪಾತ್ರನಿರ್ವಹಣಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿದೆ. ಈ ಕಾರಣದಿಂದ ಕೆಲವು ವೇಳೆ ನಾವು ಕೆರೋಟಿನನ್ನು 'ಎ' ಸಹ–ಅನ್ನಾಂಗ (Provitamin A) ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ತಾತ್ವಿಕ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ನೋಡಿದರೆ ಒಂದು ಬೀಟಾಕೆರೋಟಿನ್ ಅಣುಕಕ್ಕೆ (Molecule) ಎರಡು 'ಎ' ಅನ್ನಾಂಗದ ಅಣುಕಗಳನ್ನು ಕೊಡುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿದೆ. ಆದರೆ ವಾಸ್ತವಿಕವಾಗಿ ಇದು ಆಗುವುದಿಲ್ಲ. 'ಎ' ಅನ್ನಾಂಗವು ಸುಲಭವಾಗಿ ರಕ್ತಗತವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಶರೀರದಲ್ಲಿ ಕೆರೋಟಿನ್ ರಕ್ತಗತವಾಗುವುದು ಅನೇಕ ಅಂಶಗಳ ಮೇಲೆ ಆಧಾರಿತವಾಗಿದೆ. ಹೀಗೆಂದರೆ ಕೆರೋಟಿನ್ ರಕ್ತಗತವಾಗುವುದಿಲ್ಲವೆಂದು ಅರ್ಥವಲ್ಲ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ನಮ್ಮ ದೇಶದ ಜನರ 'ಎ' ಅನ್ನಾಂಗದ ಆವಶ್ಯಕತೆಯು ಸೂಕ್ತ ಶಾಕಾದಿಗಳಿಂದ ಬರುವ ಆಹಾರದಿಂದಲೇ ದೊರೆಯುವುದು. ತರಕಾರಿಗಳು ಅದರಲ್ಲೂ ದಂಟಿನಸೊಪ್ಪು, ಬಸಲೇಸೊಪ್ಪು, ಕೊತ್ತಂಬರೀಸೊಪ್ಪು, ನುಗ್ಗೇಸೊಪ್ಪು ಮತ್ತು ಕೋಸು, ಮತ್ತು ಹಣ್ಣುಗಳು ಅದರಲ್ಲೂ ಮಾವಿನಹಣ್ಣು, ಪರಂಗಿಹಣ್ಣು, ಟೊಮಾಟೋಹಣ್ಣು, ಕಿತ್ತಲೇಹಣ್ಣು ಮುಂತಾದುವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆರೋಟಿನ್ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆ. ಗೆಜ್ಜರಿಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ ಗೆಡ್ಡೆಗೆಣಸುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆರೋಟಿನ್ ಅಷ್ಟಿಲ್ಲ. ಗೆಜ್ಜರಿಯಲ್ಲಿ ಕೆರೋಟಿನ್ ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿದೆ.

ಒಬ್ಬ ವಯಸ್ಕನಿಗೆ ಒಂದು ದಿನಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು 3,000—4,000 ಅಂತರ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ 'ಎ' ಅನ್ನಾಂಗದ ಯೂನಿಟ್ಟುಗಳು ಬೇಕಾಗಿದೆಯೆಂದು ತೋರುತ್ತದೆ. ಇದು ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಂದಲಾದರೂ ಅಥವಾ ಶಾಕಾದಿಗಳಿಂದಲಾದರೂ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗಿರ ಬಹುದು. ಗರ್ಭಿಣಿಯರಿಗೂ, ಮೊಲೆಯೂಡಿಸುತ್ತಿರುವ ತಾಯಂದಿರಿಗೂ ಮತ್ತು ಬೆಳೆಯುವ ಮಕ್ಕಳಿಗೂ 'ಎ' ಅನ್ನಾಂಗದ ಆವಶ್ಯಕತೆಯು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ್ದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆ. 'ಎ' ಅನ್ನಾಂಗವು ಹೇರಳವಾಗಿರುವ ಪ್ರಾಣಿಜನ್ಯವಾದ ಆಹಾರ ಗಳಿಗೆ ತುಂಬಾ ಬೆಲೆಜಾಸ್ತಿ. ನಾವು ಹೆಚ್ಚು ತರಕಾರಿಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದ ರಿಂದ ಅದರಲ್ಲೂ ಸೊಪ್ಪುಗಳಿಂದ ನಮಗೆ ಸಾಕಾಗುವಷ್ಟು 'ಎ' ಅನ್ನಾಂಗವನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿಯೂ ಮತ್ತು ಕಡಿಮೆ ಬೆಲೆಗೂ ಪಡೆಯಬಹುದು. ದಿನಕ್ಕೆ ಮೂರು ಅಥವಾ ನಾಲ್ಕು ಔನ್ಸುಗಳು ಸೊಪ್ಪು ತರಕಾರಿಗಳನ್ನು ಒಬ್ಬ ವಯಸ್ಕನು ತಿಂದರೆ ಅದರಿಂದ ಅವನಿಗೆ ಸಾಕಾದಷ್ಟಕ್ಕಿಂತ ಅಧಿಕವಾಗಿ 'ಎ' ಅನ್ನಾಂಗವು ದೊರೆಯು ವುದು. ಮಕ್ಕಳ ಆವಶ್ಯಕತೆಯನ್ನು ಕೂಡಾ ಇದೇ ರೀತಿ ಪೂರೈಸಬಹುದು. ಶಿಶುಗಳಿಗೆ, ಸಣ್ಣವಯಸ್ಸಿನ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ, ಕಾಯಿಲೆಯಿಂದ ನರಳುತ್ತಿರುವ ಸರಿಯಾದ ಆಹಾರ ಪೋಷಣೆ ಇಲ್ಲದಿರುವ ಮತ್ತು ಜೀರ್ಣಶಕ್ತಿ ದುರ್ಬಲವಾಗಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ವಯಸ್ಸಿನ ಮಕ್ಕಳಿಗೂ 'ಎ' ಅನ್ನಾಂಗವನ್ನು ಕಾಡ್ ಅಥವಾ ಷಾರ್ಕ್ ಪಿತ್ತ ಕೋಶದ ಎಣ್ಣೆಯಿಂದಾಗಲೀ, ಈ ಎಣ್ಣೆಗಳಿಂದ ತಯಾರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವ ಔಷಧಿಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಾಗಲೀ ನಿತ್ಯವೂ ಕೊಡುವುದು ಉತ್ತಮ; ಏಕೆಂದರೆ ಇವರಿಗೆ ನಾರಿನಿಂದ ಕೂಡಿದ ಸೊಪ್ಪುಗಳನ್ನು ಜೀರ್ಣಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಸಂಶೋಧನಾಲಯದ ಕೆಲಸಗಾರರು ಹೊರಗೆ ಹೋಗಿ ನಡೆಸಿರುವ ಸಂಶೋಧನೆಯಿಂದ ತಿಳಿದುಬರುವ ಅಂಶವೇನೆಂದರೆ, ಆಹಾರದ ಕೊರತೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಖಾಯಿಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಖಾಯಿಲೆಗಳು 'ಎ' ಅನ್ನಾಂಗದ ಕೊರತೆಯಿಂದಲೇ ಆಗುವುದು; ಮತ್ತು ಭಾರತದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಆಹಾರಕ್ರಮಗಳಿಗೆ ಕಾಡ್ ಅಥವಾ ಷಾರ್ಕ್ ಪಿತ್ತಕೋಶದ ಎಣ್ಣೆ ಯನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ ಈ ಕೊರತೆಯು ನಿವಾರಣೆಯಾಗುವುದು.

ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ, ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಷಾರ್ಕ್ ಪಿತ್ತಕೋಶದ ಎಣ್ಣೆಯ ಕೈಗಾರಿಕೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಒಂದೆರಡು ಮಾತುಗಳನ್ನು ಹೇಳಬಹುದು. ಈಚೀಚಿನವರೆಗೆ 'ಎ' ಅನ್ನಾಂಗದ ಕೊರತೆಯನ್ನು ನಿವಾರಿಸಲು ನಾರ್ವೆಯ ಕಾಡ್ ಪಿತ್ತಕೋಶದ ಎಣ್ಣೆ ಮತ್ತು ಹಾಲಿಬಟ್ ಪಿತ್ತಕೋಶದ ಎಣ್ಣೆಯಿಂದ ಕೇಂದ್ರೀಕೃತವಾದ ಪದಾರ್ಥ ಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರವೇ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಆದರೆ ಎರಡನೇ ಮಹಾಯುದ್ಧದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಕಾಡ್ ಪಿತ್ತಕೋಶದ ಎಣ್ಣೆಯ ಆಮದು ನಿಂತು ಹೋಯಿತು. ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಇದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ ಇದೇ ತರಹದ ಎಣ್ಣೆಗಳು ದೊರಕುತ್ತಿದ್ದುದರಿಂದ ನಮಗೆ ಅಷ್ಟು ಕಷ್ಟವಾಗಲಿಲ್ಲ. ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಇಂತಹ ಅವಶ್ಯವಾದ ಪದಾರ್ಥದ ಆಮದು ನಿಂತು ಹೋಗಿ ನಮಗೆ ತುಂಬಾ ಕಷ್ಟವಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ನಮ್ಮ ಭಾರತದ

ಸಮುದ್ರತೀರದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಷಾರ್ಕ್ ಮತ್ತು ಸಾಫಿಷ್‌ಗಳ ಪಿತ್ತಕೋಶದಲ್ಲಿರುವ ಎಣ್ಣೆಯು ಕೆಲವು ವೇಳೆ ನಾವು ಆಮದುಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದ ಷಾರ್ಕ್ ಪಿತ್ತಕೋಶದ ಎಣ್ಣೆಗಿಂತ 'ಎ' ಅನ್ನಾಂಗದ ಅಂಶದಲ್ಲಿ ಪ್ರಭಾವಯುತವಾಗಿರುವುದು. ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಷಾರ್ಕ್ ಮತ್ತು ಸಾಫಿಷ್ ಎಂಬ ಮೀನುಗಳು ಭಾರತದ ಅರೇಬಿಯನ್ ಸಮುದ್ರ ಮತ್ತು ಭಾರತದ ಮಹಾಸಾಗರಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರವೇ ದೊರೆಯುವುದು. ಕರಾಚಿಯಿಂದ ಹಿಡಿದು ಕೇಪ್ ಕಾಮೊರಿನ್‌ವರೆಗೆ ದೊರೆಯುವ ಈ ಮೀನು, ದೇಶದ ಪೂರ್ವತೀರದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರಾಗಿ ಇಲ್ಲದಿರುವುದು ವಿಚಿತ್ರವಾಗಿದೆ.

ಕಾಡ್ ಪಿತ್ತಕೋಶದ ಎಣ್ಣೆಗೆ ಬದಲು 'ಎ' ಅನ್ನಾಂಗವನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರುವ ಮಿಕ್ಕ ಪದಾರ್ಥಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯು ಈಗ ಪ್ರವರ್ಧಮಾನಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತಿದೆ. ಭಾರತದ ಆಸ್ಪತ್ರೆಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಭೋಜನವಸತಿ ಪಾಠಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ (Boarding School) ಕಾಡ್ ಪಿತ್ತಕೋಶದ ಎಣ್ಣೆಗೆ ಬದಲಾಗಿ ಷಾರ್ಕ್ ಮತ್ತು ಸಾಫಿಷ್ ಮೀನುಗಳ ಪಿತ್ತಕೋಶದ ಎಣ್ಣೆಗಳನ್ನು ಬೆರಸಿ ಮಾಡಿದ ಒಂದು ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಕೃತಕ 'ಎ' ಅನ್ನಾಂಗವು ಈಗ ತಯಾರಾಗಿದೆ. ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ರೂಪದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ 'ಎ' ಅನ್ನಾಂಗಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ ಚಿಕಿತ್ಸೆಗಳಿಗಾಗಿಯೂ ಮತ್ತು ಆಹಾರಗಳಿಗೆ ಸೇರಿಸಿ ಅವುಗಳ ಸತ್ವ ಬಲಪಡಿಸಲೂ ಈ ಕೃತಕ ಅನ್ನಾಂಗವು ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ.

ಒಂದು ಆಹಾರಪದಾರ್ಥದಲ್ಲಿರುವ 'ಎ' ಅನ್ನಾಂಗದ ಕಾರ್ಯಶಕ್ತಿಯು ಅನೇಕ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಹಾಲು ಮತ್ತು ಬೆಣ್ಣೆಯಲ್ಲಿರುವ 'ಎ' ಅನ್ನಾಂಗದ ಕಾರ್ಯಶಕ್ತಿಯು ಹಾಲು ಕೊಡುವ ಪ್ರಾಣಿಯ ಆಹಾರದ ಮೇಲೆ ಆಧಾರಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಯೂರೋಪಿನಲ್ಲಿ ಕೆರೋಟಿನ್ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವ ರಸವತ್ತಾದ ಹಸಿರು ಹುಲ್ಲನ್ನು ತಿಂದ ಹಸುಗಳ ಹಾಲಿನಲ್ಲಿ 'ಎ' ಅನ್ನಾಂಗವು ಬೇಸಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಛಳಿಗಾಲಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಉಷ್ಣವಲಯದಲ್ಲಿರುವ ಭಾರತ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಈ ಏರಿಳಿತಗಳು ಇರಲಾರವು. ವಿವಿಧ ನಮೂನೆಯ ಬೆಣ್ಣೆಗಳಲ್ಲಿ 100 ಗ್ರಾಂಗೆ 600ರಿಂದ 6,000 ಅಂತರ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಯೂನಿಟ್ಟುಗಳು 'ಎ' ಅನ್ನಾಂಗವಿರುತ್ತದೆ. ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಮನೆಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಣ್ಣೆಯನ್ನು ತುಪ್ಪ ಮಾಡುವ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಬೆಣ್ಣೆಯಲ್ಲಿರುವ ಶೇಕಡ 25ರಷ್ಟು 'ಎ' ಅನ್ನಾಂಗವು ನಾಶವಾಗುತ್ತದೆ. ತುಪ್ಪವನ್ನು ಅಗಲವಾದ ಪಾತ್ರೆಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಹೊತ್ತು ಕಾಸಿದರೆ 'ಎ' ಅನ್ನಾಂಗವು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನಾಶವಾಗುವುದು. ಹಸುವಿನ ಬೆಣ್ಣೆಯಲ್ಲಿ ಎಮ್ಮೆಯ ಬೆಣ್ಣೆಗಿಂತ 'ಎ' ಅನ್ನಾಂಗವು ಹೆಚ್ಚು ನಾಶವಾಗುವುದು. ಹಸುವಿನ ಬೆಣ್ಣೆಯಲ್ಲಿ 'ಎ' ಅನ್ನಾಂಗವಲ್ಲದೆ ಕೆರೋಟಿನ್ ಕೂಡಾ ಸ್ವಲ್ಪ ಇದ್ದು ಬೆಣ್ಣೆಯ 'ಎ' ಅನ್ನಾಂಗ ಕಾರ್ಯಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದು. ಎಮ್ಮೆಯ ಬೆಣ್ಣೆಯಲ್ಲಿ ಕೆರೋಟಿನ್ ಇಲ್ಲವೆಂದೇ ಹೇಳಬಹುದು. ಹಸುವಿನ ಬೆಣ್ಣೆಯಲ್ಲಿರುವ 'ಎ' ಅನ್ನಾಂಗದ ಕಾರ್ಯಶಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ $\frac{1}{3}$ ಭಾಗವು

ಕೆರೋಟಿನ್‌ನಿಂದಲೇ ಬರುವುದು. 'ಎ' ಅನ್ನಾಂಗ ಕಾರ್ಯಶಕ್ತಿಯು ಅಪ್ಪಟವಾದ ಹಸುವಿನ ಬೆಣ್ಣೆಯಲ್ಲಿ ಗ್ರಾಂ 1ಕ್ಕೆ 20ರಿಂದ 25 ಅಂತರ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಯೂನಿಟ್ಟುಗಳೂ, ಎಮ್ಮೆಯ ಬೆಣ್ಣೆಯಲ್ಲಿ 1 ಗ್ರಾಂಗೆ 8ರಿಂದ 10 ಯೂನಿಟ್ಟುಗಳೂ ಇರುವುವು.

'ಎ' ಅನ್ನಾಂಗವು ಕೆರೋಟಿನಿಗಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುವುದು. ಬೆಳಕು ಅದರಲ್ಲೂ ಅಲ್ಟ್ರಾವಯಲೆಟ್ ಬೆಳಕು (Ultravoilet Light) ಕೆರೋಟಿನನ್ನು ನಾಶಗೊಳಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಪ್ರಭಾವಯುತವಾಗಿದೆ. ಕೆರೋಟಿನಿನ ಅಂಶವನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಸೊಪ್ಪುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಹಸುರಿನ ಬಣ್ಣವೇ ಒಂದು ಮುಖ್ಯವಾದ ಮತ್ತು ಸ್ಥೂಲವಾದ ಸೂಚನೆ. ಹಸಿರಾಗಿರುವ ಮತ್ತು ಹೊಸದಾಗಿ ಕುಯ್ದ ತರಕಾರಿಗಳಲ್ಲಿ ಹಳೆಯದಕ್ಕಿಂತ ಕೆರೋಟಿನು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಇದ್ದೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಅಡಿಗೆ ಮಾಡುವಾಗ ಕೆರೋಟಿನ್ ಅಷ್ಟಾಗಿ ನಾಶವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಪಟ್ಟಿಗಳಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ಕಡೆ ಕೆರೋಟಿನ್ ಮತ್ತು 'ಎ' ಅನ್ನಾಂಗದ ಒಂದು ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕೊಡದೆ ವ್ಯಾಪ್ತಿಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಆಹಾರಕ್ರಮದ ಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ಈ ವ್ಯಾಪ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಅಂಕಿಗಳ ಸರಾಸರಿಯಿಂದ ಬಂದ ಅಂಕಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಯಾವುದಾದರೂ ಶಾಕಪದಾರ್ಥದ 'ಎ' ಅನ್ನಾಂಗದ ಅಂಕಿಅಂಶಗಳು ಎಷ್ಟೆಂದು ತಿಳಿಯದಿದ್ದರೆ ನಾವು ಮುಂದೆ ಹೇಳುವ ಮೂಲ ತತ್ವಗಳನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿಡುವುದು ಒಳ್ಳೆಯದು. ಹಸಿರಾದ ಸೊಪ್ಪಿನ ತರಕಾರಿಗಳಲ್ಲಿ 'ಎ' ಅನ್ನಾಂಗವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇತರ ತರಕಾರಿಗಳು ಧಾನ್ಯ ಮತ್ತು ಬೇಳೆಗಳಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಹಣ್ಣುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆರೋಟಿನ್ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದು. ಭಾರತದಲ್ಲಿ 'ಎ' ಅನ್ನಾಂಗದ ಅಭಾವವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದು, ಅದರಲ್ಲೂ ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಉತ್ತರ ಭಾರತದಲ್ಲಿರುವುದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರಬಹುದೆಂದು ತೋರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಆಹಾರದಲ್ಲೂ ಈ ಅನ್ನಾಂಗದ ಪ್ರಮಾಣವು ಸಾಕಾದಷ್ಟು ಇರುವಂತೆ ಸೂಕ್ತವಾದ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

'ಬಿ' ಅನ್ನಾಂಗಗಳು

ಈ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಅನ್ನಾಂಗಗಳಿವೆ. ಬಿ ಅನ್ನಾಂಗಕ್ಕೆ ಥೈಯಮಿನ್ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಇದನ್ನೇ ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಬೆರಿಬೆರಿ–ನಿರೋಧಕ ಅಥವಾ ನ್ಯೂರೈಟಿಕ್–ನಿರೋಧಕ ಅನ್ನಾಂಗವೆಂದು ಕರೆಯುವುದುಂಟು. ಈ ಅನ್ನಾಂಗವು 'ಬಿ' ಗುಂಪಿನ ಅನ್ನಾಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವೂ ಮತ್ತು ಮೊದಲು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲ್ಪಟ್ಟದ್ದೂ ಆಗಿದೆ. ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಇದು ಸ್ವಲ್ಪವೂ ಇಲ್ಲದೇ ಇದ್ದರೆ ಅಥವಾ ಸಾಕಾದಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಈ ಕೊರತೆಯಿಂದ ಬೆರಿಬೆರಿ ಎಂಬ ಖಾಯಿಲೆಯು ಬರುತ್ತದೆ. ಈ ಖಾಯಿಲೆಯಲ್ಲಿ ಅರ್ಧ ಅಥವಾ ಪೂರ್ತಿ ಪಾರ್ಶ್ವವಾಯುವು ನರಗಳ ದುರ್ಬಲತೆಯಿಂದ ಬರುತ್ತದೆ; ಅದಲ್ಲದೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಶೋಭೆಯೂ

ಇರುತ್ತದೆ. ಹಾಗೂ ಹೃದಯದ ಸ್ನಾಯುಗಳ ದೌರ್ಬಲ್ಯದಿಂದ ಹೃದಯಸ್ತಂಭನ ವಾದರೂ ಆಗಬಹುದು. ಶರ್ಕರಪಿಷ್ಟಾದಿಗಳು ದೇಹಕ್ಕೆ ಪ್ರಯೋಜನಕಾರಿಯಾಗ ಬೇಕಾದರೆ ಥೈಯಮಿನ್ ಇರಬೇಕು. ಸಾಕಷ್ಟು ಥೈಯಮಿನ್ ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಶರ್ಕರ ಪಿಷ್ಟಾದಿಗಳಿಂದ ಪೂರ್ತಾ ಬರಬೇಕಾದ ಶಕ್ತಿಗೆ ತಡೆಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಯೀಸ್ಟು ಮತ್ತು ಧಾನ್ಯಗಳನ್ನು ಯಂತ್ರಗಳಿಗೆ ಕೊಟ್ಟಾಗ ಅವುಗಳ ಹೊರಪದರಗಳು ಒಡೆದು ಬರುವ ತವಡು, ಉದಾ: ಅಕ್ಕಿತವಡು, ಗೋಧಿ ತವಡು, ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಥೈಯಮಿನ್ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆ. ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಆಹಾರಗಳಲ್ಲಿ ಥೈಯಮಿನ್ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುವು ಯಾವು ವೆಂದರೆ ಯಂತ್ರಕ್ಕೆ ಕೊಡದ ಧಾನ್ಯಗಳು, ಬೇಳೆಗಳು ಮತ್ತು ಕರಟಕಾಯಿಗಳು; ಅದರಲ್ಲೂ ಕಡಲೇಕಾಯಿ, ಮಾಂಸ, ಮೀನು, ಮೊಟ್ಟೆ, ತರಕಾರಿಗಳು, ಹಣ್ಣು ಮತ್ತು ಹಾಲಿನಲ್ಲಿ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಥೈಯಮಿನ್ ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಯಂತ್ರಕ್ಕೆ ಕೊಟ್ಟ ಭತ್ತದಿಂದ ಬರುವ ಅಕ್ಕಿಯೇ ಆಹಾರಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಪ್ರಧಾನ ವಾಗಿದ್ದರೆ ಅಂತಹ ಆಹಾರಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಥೈಯಮಿನ್ ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿದ್ದು ಬೆರಿಬೆರಿ ಎಂಬ ಖಾಯಿಲೆ ಬರುವುದು. ಈ ವ್ಯಾಧಿಯು ಭಾರತದ ಕೆಲವು ಪ್ರದೇಶ ಗಳಲ್ಲಿ, ಅದರಲ್ಲೂ ಆಂಧ್ರದಲ್ಲಿರುವ ಉತ್ತರ ಸರ್ಕ್ಯಾರ್ ಜಿಲ್ಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಯಂತ್ರದಿಂದ ಬಂದರೂ ಕೂಡ ಕುಸುಬಲಕ್ಕಿಯಲ್ಲಿ ಬೆರಿಬೆರಿಯನ್ನು ತಡೆಯುವಷ್ಟು ಥೈಯಮಿನ್ ಇರುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಅಕ್ಕಿಕಾಳಿನ ರಚನೆಯು ಹೀಗಿದೆ:—ಅದರಲ್ಲಿ ಭ್ರೂಣ (Germ), ಬೀಜಕೋಶ (Pericarp) ಅಥವಾ ಹೊರಹೊದಿಕೆ ಮತ್ತು ಬೀಜಾಂತಸಾರ (Endosperm) ಅಥವಾ ಒಳಹೊದಿಕೆ ಎಂಬ ಮೂರು ಮುಖ್ಯ ಭಾಗಗಳಿವೆ. ಭತ್ತವನ್ನು ಯಂತ್ರಕ್ಕೆ ಕೊಟ್ಟಾಗ ಜಳ್ಳು ಮತ್ತು ಹೊಟ್ಟಿನ ಜೊತೆಗೆ, ಭ್ರೂಣ ಮತ್ತು ಹೊರಹೊದಿಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಥೈಯಮಿನ್ ಹೊರಟು ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ತುಂಬಾ ಮೆರುಗಿನಿಂದ ಕೂಡಿದ ಬೆಳ್ಳಗಿರುವ ಅಕ್ಕಿಯು ಬರುತ್ತದೆ. ಇದು ನೋಡುವುದಕ್ಕೆ ಚೆನ್ನಾಗಿದ್ದು ತಿನ್ನಲೂ ರುಚಿಯಾ ಗಿದ್ದರೂ ಇದರಲ್ಲಿ ಥೈಯಮಿನ್ ತೀರಾ ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಕುಸುಬಲಕ್ಕಿಯಲ್ಲಾದರೋ ಭತ್ತವನ್ನು ಯಂತ್ರಕ್ಕೆ ಕೊಟ್ಟ ಮೇಲೂ ಅಕ್ಕಿಯಲ್ಲಿ ಬೆರಿಬೆರಿಯನ್ನು ಬಾರದ ಹಾಗೆ ಮಾಡಲು ಬೇಕಾದಷ್ಟು ಥೈಯಮಿನ್ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನೆಂದರೆ ಭತ್ತವನ್ನು ಯಂತ್ರಕ್ಕೆ ಕೊಡುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ನೆನೆಹಾಕಿ ಅದನ್ನು ಹೊಟ್ಟು ಸ್ವಲ್ಪ ಸೀಳುವವರೆಗೂ ಬೇಯಿಸುತ್ತಾರೆ. ಆಗ ಭ್ರೂಣ ಮತ್ತು ಹೊರ ಹೊದಿಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಥೈಯಮಿನ್ ಮತ್ತು ಇತರ ಪೋಷಕ ವಸ್ತುಗಳು ಧಾನ್ಯದ ಪೂರ್ತಾ ವ್ಯಾಪಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಕಾರಣದಿಂದ ಕುಸುಬಲಕ್ಕಿಯು ಬೇಯಿಸದೆ ಯಂತ್ರಕ್ಕೆ ಕೊಟ್ಟ ಭತ್ತದ ಅಕ್ಕಿಗಿಂತ ಶ್ರೇಷ್ಠವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಅಕ್ಕಿಯನ್ನು ಅನ್ನಮಾಡುವಾಗ ತೊಳೆಯುವುದರಿಂದ ಮತ್ತು ಬೇಯಿಸು ವುದರಿಂದ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಥೈಯಮಿನ್, ನಿಕೋಟಾನಿಕ್ ಆಮ್ಲ, ರಂಜಕ ಮುಂತಾದ

7

ಮುಖ್ಯವಾದಂತಹ ಆಹಾರಾಂಶಗಳು ತಕ್ಕಮಟ್ಟಿಗೆ ನಾಶವಾಗುತ್ತವೆ. ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಕಾರಣಗಳಿಂದ, ಕುಸುಬಲಕ್ಕಿಗಿಂತ ಹಸಿಯ ಅಕ್ಕಿಯಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾದ ಆಹಾರಾಂಶಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ನಾಶವಾಗುತ್ತವೆ. ಬೂಷ್ಟ್ ಹಿಡಿದ ಮತ್ತು ಹುಳುಕಾದ ಅಕ್ಕಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚುಸಲ ತೊಳೆಯಬೇಕಾಗಿ ಬರುವುದು. ಇಂತಹ ಅಕ್ಕಿಯನ್ನು ತೀರಾ ಬಡವರು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅವರ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಈ ಅಕ್ಕಿಯಲ್ಲದೆ ಮಿಕ್ಕ ಆಹಾರಪದಾರ್ಥಗಳು ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಅದಲ್ಲದೆ ಇಂತಹ ವರಿಗೆ ಅಕ್ಕಿಯನ್ನು ತೊಳೆಯುವಾಗ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕಳೆದು ಹೋಗುವ ಅಂಶಗಳು ಬೇಕೇಬೇಕು. ಅಕ್ಕಿಯನ್ನು ಮೊದಲನೆಯ ಸಲ ತೊಳೆದಾಗಲೇ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗುವ ಅನ್ನಾಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಮುಕ್ಕಾಲು ಪಾಲು ಹೊರಟು ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಮೊದಲನೆಯ ಸಲ ತೊಳೆದು ಆಮೇಲೆ ಎರಡನೆಯ, ಮೂರನೆಯ ಸಲ ತೊಳೆಯ ದಿದ್ದರೂ ಆಗುವ ನಷ್ಟವು ಸುಮಾರಾಗಿ ಒಂದೇ. ಅಕ್ಕಿಯನ್ನು ಬೇಯಿಸುವಾಗ ಹೆಚ್ಚು ನೀರನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಗಂಜಿಯನ್ನು ಬಸಿದರೆ ಆಗಲೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಸಾರವು ನಷ್ಟವಾಗಬಹುದು.

ಒಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಗೆ ಎಷ್ಟು ಥೈಯಮಿನ್ ಆವಶ್ಯಕವೆಂಬುದು ಎಷ್ಟೋ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಆಶ್ರಯಿಸಿದೆ. ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಅವನು ಯಾವ ತರಹ ಆಹಾರವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳು ತ್ತಾನೆ ಎಂಬುದರ ಮೇಲೆ ನಿರ್ಧಾರವಾಗುತ್ತದೆ. ಅವನು ತನ್ನ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಶರ್ಕರಪಿಷ್ಟಾದಿಗಳು ಮತ್ತು ಕೊಬ್ಬನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಾನೆಂಬುದೂ ಗೊತ್ತಾಗಬೇಕು. ಏಕೆಂದರೆ, ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಶರ್ಕರಪಿಷ್ಟಾದಿಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಹೆಚ್ಚು ಥೈಯಮಿನ್ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಕೊಬ್ಬಿಗೆ 'ಬಿ$_1$' ಅನ್ನಾಂಗವನ್ನು ಮಿತವ್ಯಯಗೊಳಿಸುವ ಶಕ್ತಿ (Vitamin B_1 Sparing Action) ಇರುತ್ತದೆ. ಕಷ್ಟ ವಾದ ಕೆಲಸಮಾಡುವಾಗಲೂ, ಶ್ರಮಪಡಿಸುವ ವ್ಯಾಯಾಮಮಾಡುವಾಗಲೂ, ಇದಲ್ಲದೆ ಗರ್ಭಿಣಿಯರಿಗೂ ಮತ್ತು ಮಗುವಿಗೆ ಹಾಲೂಡಿಸುವಾಗಲೂ ಥೈಯಮಿನ್ನಿನ ಆವಶ್ಯಕತೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಸಾಧಾರಣವಾದ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿರುವ, ಸಾಮಾನ್ಯ ಆಹಾರ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವ, ಶಾಲೆಗೆ ಹೋಗುವ ಮಕ್ಕಳಿಗೂ ಮತ್ತು ವಯಸ್ಕರಿಗೂ ದಿನಕ್ಕೆ 330 ಅಂತರ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಯೂನಿಟ್ಟುಗಳು ಅಂದರೆ 1 ಮಿಲಿಗ್ರಾಂ ತೂಕದ ಥೈಯಮಿನ್ ಬೇಕು. ನಮಗೆ ಆವಶ್ಯಕವಾದಷ್ಟು ಥೈಯಮಿನ್ನನ್ನು ಆಹಾರಕ್ರಮದಲ್ಲಿಯೇ ಅಳವಡಿಸುವುದು ಅಷ್ಟೇನೂ ಕಷ್ಟವಲ್ಲ. ಈ ಮುಂದೆ ಹೇಳಿರುವ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಆಹಾರಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾಗಿದ್ದರೆ ನಮಗೆ ಸಾಕಾದಷ್ಟು ಥೈಯಮಿನ್ ಒದಗುತ್ತದೆ. ಅವು ಹೊಟ್ಟು ತೆಗೆಯದ ಗೋಧಿ, ಸಾಮೆ, ರಾಗಿ ಮೊದಲಾದ ಕಾಳುಗಳು, ಕೊಟ್ಟಣದಲ್ಲಿ ಕುಟ್ಟಿದ ಅಕ್ಕಿ ಅಥವಾ ಕುಸಬಲಕ್ಕಿ (ಕೊಟ್ಟಣದಲ್ಲಿ ಕುಟ್ಟಿದ್ದಾಗಲೀ, ಯಂತ್ರಕ್ಕೆ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾಗಲೀ ಇರಬಹುದು). ಮಿನುಗುಟ್ಟುವ ಯಂತ್ರದಕ್ಕಿಯ ಉಪಯೋಗವೇ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ, ಬೇಳೆ

ಗಳ ಉಪಯೋಗ ಕಡಿಮೆಯಾದರೆ ಆಗ ಥೈಯಮಿನ್ನಿನ ಕೊರತೆಯು ತೋರಿಬರುವುದು. ಆದಾಗ್ಯೂ ಇಂತಹ ಆಹಾರಕ್ರಮಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು ದಿನಕ್ಕೆ 3 ಔನ್ಸ್ ಬೇಳೆಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿದರೆ ಆ ಭಯವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಧಾನ್ಯಗಳಲ್ಲದ ಪದಾರ್ಥದ ಉಪಯೋಗವು ಕಡಿಮೆಯಾದಾಗಲಂತೂ, ಯಂತ್ರದ ಅಕ್ಕಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಒಳ್ಳೆಯದಲ್ಲ. ಕುಸುಬಲಕ್ಕಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದರಿಂದಲೂ, ಅಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಮೆರಗು ಕೊಡದ ಅಕ್ಕಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದರಿಂದಲೂ ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಮೆರಗುಕೊಟ್ಟ ಅಕ್ಕಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವಾಗ ಅದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಭಾಗ ಅಂದರೆ 4 ಔನ್ಸಿನಷ್ಟಾದರೂ ರಾಗಿ, ಸಾಮೆ ಮುಂತಾದ ಕಾಳುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದರಿಂದಲೂ, ಥೈಯಮಿನ್ ಅಭಾವವನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿಯೂ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿಯೂ ನಿವಾರಿಸಬಹುದು.

ಥೈಯಮಿನ್ ಅಲ್ಲದೆ 'ಬಿ' ಅನ್ನಾಂಗಗಳ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಎಷ್ಟೋ ಅನ್ನಾಂಗಗಳಿವೆ. ಹಲವು ವೇಳೆ ಅವನ್ನು "ಬ್ಬಿ ಕಾಂಪ್ಲೆಕ್ಸ್" ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಈಚೀಚಿನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವಕ್ಕೆ ಮನುಷ್ಯರ ಆಹಾರಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯ ಪಾತ್ರವಿದೆಯೆಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಅವುಗಳು ಯಾವುವೆಂದರೆ ನಿಕೊಟಿನಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಅಥವಾ ನಿಯಾಸಿನ್, ರೈಬೋಫ್ಲೇವಿನ್, ಪಾಂಟೊಥೆನಿಕ್ ಆಮ್ಲ, ಪಿರಿಡಾಕ್ಸಿನ್, ಫೊಲಿಕ್ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು ಬಿ$_{12}$ ಅನ್ನಾಂಗ. ಬಾಯಿಹುಣ್ಣು, ಕಣ್ಣಿನ ವ್ರಣಗಳು, ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಕಣ್ಣು ಮಬ್ಬಾಗುವುದು, ಕಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಹುಣ್ಣಾಗುವುದು, ಬೆಳಕಿನ ಭಯ ಮತ್ತು ಚರ್ಮವ್ಯಾಧಿ ಇವೆಲ್ಲಾ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ರೈಬೋಫ್ಲೇವಿನ್ನಿನ ಕೊರತೆಯಿಂದುಂಟಾಗುವುದು. ಪೆಲಾಗ್ರಾ ಮತ್ತು ಅಜೀರ್ಣ ಸಂಬಂಧವಾದ ಅತಿಭೇದಿಯೂ ನಿಕೊಟಿನಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಕೊರತೆಯಿಂದುಂಟಾಗುವುದು. ರೈಬೋಫ್ಲೇವಿನ್ ಇಲ್ಲದ್ದರಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ "ಉರಿಯುವ ಪಾದಗಳು" (Burning Feet) ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಪಾಂಟೊಥೆನೇಟ್‌ನ್ನು ಕೊಡುವುದರಿಂದ ಗುಣವಾಗುವುದೆಂದು ವರದಿಯಾಗಿದೆ. 'ಬಿ' ಅನ್ನಾಂಗಗಳ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಇವಲ್ಲದೆ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ಅಂಶಗಳಿವೆ. ಆದರೆ ಈಗಿರುವ ಆಧಾರಗಳಿಂದ ಅವುಗಳು ಮನುಷ್ಯನ ಪೋಷಣೆಗೆ ಆವಶ್ಯಕವೆಂದು ಹೇಳಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ನಿಕೋಟಿನಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು ರೈಬೋಫ್ಲೇವಿನ್ನುಗಳು ಆಹಾರಗಳಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟಿರುವುವೆಂಬುದನ್ನು ಪಟ್ಟಿಗಳಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ ತವಡು ತೆಗೆಯದ ಧಾನ್ಯಗಳು, ಬೇಳೆಗಳು ಮತ್ತು ಕರಟಕಾಯಿಗಳು ಇವುಗಳಲ್ಲಿ 'ಬಿ' ಅನ್ನಾಂಗದ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದ ವಸ್ತುಗಳು ಸುಮಾರಾಗಿ ಒಳ್ಳೆಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತವೆ. ಯೀಸ್ಟು, ಹಾಲಿನಪದಾರ್ಥಗಳಾದ ಕೆನೆ ತೆಗೆದ ಹಾಲು, ಮಜ್ಜಿಗೆ, ಮೊಸರು, ಚೀಸು, ತೆಳುವಾದ ಮಾಂಸ, ಪಿತ್ತಕೋಶ ಮತ್ತು ಮೊಟ್ಟೆಗಳು 'ಬಿ' ಅನ್ನಾಂಗಗಳನ್ನು ಹೇರಳವಾಗಿ ಒದಗಿಸುವ ಆಹಾರಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಬಡವರು ತಿನ್ನುವ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಹಾಲು ಮತ್ತು ಮಾಂಸವು ಸ್ವಲ್ಪವೇ

ಇರುವುದು. ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಇಂತಹ ಆಹಾರಕ್ರಮದಲ್ಲಿ 'ಬಿ' ಗುಂಪಿನ ಅನ್ನಾಂಗಗಳ ಕೊರತೆ ಇರುವುದು.

ಬಾಯಿಹುಣ್ಣು 'ಬಿ' ಅನ್ನಾಂಗಗಳ ಗುಂಪಿನ ಕೊರತೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವುದೆಂದು ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ. ಯಂತ್ರಕ್ಕೆ ಕೊಟ್ಟ ಭತ್ತದಿಂದ ಬರುವ ಅಕ್ಕಿಯನ್ನು ತಿನ್ನುವುದರಲ್ಲಿ ಹಲವು ವೇಳೆ ಅದು ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆಗ ದಿನಕ್ಕೆ $\frac{1}{2}$–1 ಔನ್ಸ ಒಣ ಯೀಸ್ಟನ್ನೋ, ಸುಮಾರು ಅಚ್ಚೇರು ಹಾಲನ್ನೋ ಅಥವಾ 2, 3 ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನೋ ಕೊಟ್ಟರೆ ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಗುಣವಾಗುವುದು. ಆಹಾರಕ್ರಮದ ಸರ್ವವಿಧ ಸುಧಾರಣೆಯು ಇಂತಹ ಕೊರತೆಗಳನ್ನು ನಿವಾರಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಫಲಕಾರಿಯಾಗಿರುವುದು.

'ಸಿ' ಅನ್ನಾಂಗ

'ಸ್ಕರ್ವಿ' (Scurvey) ರೋಗವನ್ನು ತಡೆಯಬಲ್ಲ ಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳದ್ದು 'ಸಿ' ಅನ್ನಾಂಗ. ಇದಕ್ಕೆ ಅಸ್ಕಾರ್‌ಬಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಎಂಬ ಹೆಸರೂ ಇದೆ. ಇದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹೊಸ ಹಣ್ಣುಗಳು ಮತ್ತು ತರಕಾರಿಗಳಲ್ಲಿ ಅದರಲ್ಲೂ ಹಸಿರು ಸೊಪ್ಪುಗಳಲ್ಲಿ ದೊರಕುತ್ತದೆ. ಎಲ್ಲಾ ಅನ್ನಾಂಗಗಳಿಗಿಂತ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿರುವ ಆಮ್ಲಜನಕದಿಂದಲೇ ನಾಶವಾಗಬಲ್ಲ ಅನ್ನಾಂಗವು 'ಸಿ' ಅನ್ನಾಂಗ ಒಂದೇ. ಮಿಕ್ಕ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಂದ ಅದು ಸುಲಭವಾಗಿ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ತುಂಬಾ ಬೇಗ ತೆಗೆದು ಬಿಡುತ್ತದೆ; ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಅದು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಆಮ್ಲಜನಕದೊಡನೆ ಸಂಯುಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದೇ ಕಾರಣದಿಂದ ಒಣಗಿದ ಮತ್ತು ಹಳೆಯ ತರಕಾರಿಗಳಲ್ಲಿ ಅವು ಹೊಸದಾಗಿರುವಾಗ ಇದ್ದಷ್ಟು 'ಸಿ' ಅನ್ನಾಂಗವಿರುವುದಿಲ್ಲ.

ಹೊಸ ಮಾಂಸ ಮತ್ತು ಹಾಲಿನಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ 'ಸಿ' ಅನ್ನಾಂಗವಿದೆ. ಒಣಗಿದ ಬೇಳೆಗಳು ಮತ್ತು ಧಾನ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ 'ಸಿ' ಅನ್ನಾಂಗವಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಮೊಳಕೆ ಹಾಕಿದರೆ ಆಗ 'ಸಿ' ಅನ್ನಾಂಗವು ಕಾಳಿನಲ್ಲೂ ಮತ್ತು ಮೊಳಕೆಯಲ್ಲೂ ಉಂಟಾಗುವುದು. ಇದರಲ್ಲಿ ಶೇಕಡ 85 ಭಾಗ ಕಾಳಿನಲ್ಲೂ 15 ಭಾಗ ಮೊಳಕೆಯಲ್ಲೂ ಇರುವುದು. ಕಾಳುಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಮೊಳಕೆಮಾಡಬಹುದು. ಕಾಳುಗಳನ್ನು 24 ಗಂಟೆಗಳು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ನೆನೆಸಿದ ನಂತರ ಅವುಗಳನ್ನು ಒದ್ದೆಯ ನೆಲದ ಮೇಲೋ ಇಲ್ಲ ಒದ್ದೆಯ ಜಮಖಾನದ ಮೇಲೋ ಹರವಿ ಅದರ ಮೇಲೆ ಒದ್ದೆಯ ಬಟ್ಟೆಯನ್ನು ಮುಚ್ಚಬೇಕು. 2 ಅಥವಾ 3 ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಳುಗಳಿಂದ $\frac{1}{2}$ ಅಥವಾ $\frac{3}{4}$ ಅಂಗುಲ ಉದ್ದದ ಮೊಳಕೆಯು ಹೊರಟಿರುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಮೊಳೆತ ಕಾಳುಗಳನ್ನು ಹಸಿಯಾಗಿಯೇ ತಿನ್ನಬಹುದು, ಹಾಗಿಲ್ಲದೆ ಬೇಯಿಸಿ ತಿನ್ನುವುದಾದರೆ ಸ್ವಲ್ಪಹೊತ್ತು ಮಾತ್ರ ಬೇಯಿಸಬೇಕು. ಮಳೆಬೆಳೆಗಳಿಲ್ಲದೆ ಕ್ಷಾಮವು ತಲೆದೋರಿದಾಗ ಆಹಾರಾಂಶಗಳ ಕೊರತೆಯಿಂದುಂಟಾದ ಕಾಯಿಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಕರ್ವಿಯು ಮೊದಲನೆಯದು. ಇಂತಹ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಗೆ ಸಾಕಾದಷ್ಟು ಹಣ್ಣು ಮತ್ತು ತರಕಾರಿಗಳನ್ನು

ಒದಗಿಸುವುದು ಕಷ್ಟ. ಆಗ ಕಡಿಮೆ ಬೆಲೆಗೂ, ಸುಲಭವಾಗಿಯೂ ಸಿಕ್ಕುವ ಮೊಳೆತ ಕಾಳುಗಳನ್ನು 'ಸಿ' ಅನ್ನಾಂಗವನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸ ಬಹುದು. ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಮೊಳೆತ ಕಡಲೆ (Cicer Arietinum) ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರು ವುದು. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಕ್ಷಾಮಪೀಡಿತ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಮೊಳೆತಕಡಲೆಯಿಂದ ಸ್ಕರ್ವಿಯನ್ನು ಅನೇಕ ಸಲ ನಿವಾರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಮೊಳೆತ ಕಡಲೆಯಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ 'ಸಿ' ಅನ್ನಾಂಗವು ಅಧಿಕವಾಗಿದೆಯೆಂದು ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಮೊಳೆತ ಹೆಸರಿನಲ್ಲಿ ಮೊಳೆತಕಡಲೆಯಿಂದ ಮೂರರಷ್ಟು 'ಸಿ' ಅನ್ನಾಂಗವಿದೆ.

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿಯೂ ಮತ್ತು ಸುಲಭ ಬೆಲೆಗೂ ದೊರಕುವ ನೆಲ್ಲಿಕಾಯಿಯು 'ಸಿ' ಅನ್ನಾಂಗದ ಒಂದು ಗಣಿಯೆನ್ನಬಹುದು. ಭಾರತದ ಕಾಡುಗಳಲ್ಲಿ ಜನವರಿ ಯಿಂದ ಏಪ್ರಲ್‌ವರೆಗೆ ನೆಲ್ಲಿಕಾಯಿಯು ಸಮೃದ್ಧವಾಗಿ ದೊರೆಯುವುದು. ಹೊಸದಾಗಿ ತೆಗೆದ ನೆಲ್ಲಿಕಾಯಿ ರಸದಲ್ಲಿ ಕಿತ್ತಲೆ ಹಣ್ಣಿನ ರಸದಲ್ಲಿರುವುದಕ್ಕಿಂತ ಇಪ್ಪತ್ತರಷ್ಟು 'ಸಿ' ಅನ್ನಾಂಗ ಶಕ್ತಿಯಿದೆ. ಒಂದು ನೆಲ್ಲಿಕಾಯಿನಲ್ಲಿರುವ 'ಸಿ' ಅನ್ನಾಂಗದ ಪ್ರಮಾಣವು 1 ಅಥವಾ 2 ಕಿತ್ತಲೆಹಣ್ಣಿನಲ್ಲಿರುವ ಸತ್ವಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗಿದೆ. ಹೊಸ ಹಣ್ಣು ಮತ್ತು ತರಕಾರಿಗಳನ್ನು ಬೇಯಿಸುವುದರಿಂದ ಅಥವಾ ಒಣಗಿಸುವುದರಿಂದ ಆ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥದಲ್ಲಿರುವ 'ಸಿ' ಅನ್ನಾಂಗವು ಮುಕ್ಕಾಲುಪಾಲು ಅಥವಾ ಪೂರ್ಣ ನಾಶ ವಾಗಬಹುದು. ಮಿಕ್ಕ ಹಣ್ಣುಗಳಿಗಿಂತ ನೆಲ್ಲಿಕಾಯಿಯಲ್ಲಿ 'ಸಿ' ಅನ್ನಾಂಗವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ, ಮತ್ತು ನೆಲ್ಲಿಕಾಯಿಯನ್ನು ಬೇಯಿಸಿದಾಗ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಕೆಲವು ಇತರ ಪದಾರ್ಥಗಳು 'ಸಿ' ಅನ್ನಾಂಗದ ಸಾರವು ನಾಶವಾಗದಂತೆ ಸ್ವಲ್ಪ ತಡೆಯುತ್ತದೆ. ಇದಲ್ಲದೆ ಅದರ ರಸವು ತುಂಬಾ ಆಮ್ಲಾಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಆಮ್ಲ ಗುಣವು 'ಸಿ' ಅನ್ನಾಂಗದ ರಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ನೆಲ್ಲಿಕಾಯಿನಿಂದ ವೀರ್ಯವತ್ತಾದ ಸಾಧನಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದು.

ಈಗಿನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಸಂಪೂರ್ಣ 'ಸಿ' ಅನ್ನಾಂಗದ ಕೊರತೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಖಾಯಿಲೆಯು ಪರಮಾವಧಿಯ ಮಟ್ಟಕ್ಕೇರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಇದರ ಕೊರತೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಲಕ್ಷಣಗಳಿಗೆ ಪ್ರಿಸ್ಕಾರ್‌ಬ್ಯೂಟಿಕ್ (Pre Scarbutic) ಮತ್ತು ಸಬ್‌ಕ್ಲಿನಿಕಲ್ (Sub-clinical) ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಅನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇಂತಹ ಲಕ್ಷಣ ಗಳಲ್ಲಿ ವಸಡು ಮತ್ತು ಲೋಳೆಗೂಡಿದ ನಯಚರ್ಮದಿಂದ ರಕ್ತ ಸುರಿಯುವುದು, ರಕ್ತಸ್ರಾವ ಮತ್ತು ಗಾಯ ವಾಸಿಯಾಗುವುದು ನಿಧಾನವಾಗುವುದು ಇವೇ ಮುಂತಾದುವು ಆಗುತ್ತವೆ.

ಸ್ಕೂಲಿಗೆ ಹೋಗುವ ಹುಡುಗರಿಗೂ, ವಯಸ್ಕರಿಗೂ ಯುಕ್ತ ಆಹಾರಕ್ರಮ ದಲ್ಲಿ 30 ರಿಂದ 50 ಮಿಲಿಗ್ರಾಂ 'ಸಿ' ಅನ್ನಾಂಗವಿರಬೇಕು. ಕಾಯಿಸಿದರೆ 'ಸಿ' ಅನ್ನಾಂಗವು ನಾಶವಾಗುತ್ತದೆ; ಬೇಯಿಸುವಾಗಲೂ, ಅದರಲ್ಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಹೊತ್ತು ಬೇಯಿಸಿದರೆ 'ಸಿ' ಅನ್ನಾಂಗವು ನಾಶವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಆಹಾರಕ್ರಮದಲ್ಲಿ

ಸ್ವಲ್ಪ ಹೊಸ ಹಣ್ಣುಗಳು ಮತ್ತು ತರಕಾರಿಗಳು ಇದ್ದರೆ ನಮ್ಮ 'ಸಿ' ಅನ್ನಾಂಗದ ಆವಶ್ಯಕತೆಯು ಪೂರೈಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಶಿಶುಗಳಗೆ ಆಗತಾನೇ ಕರೆದ ಹಾಲನ್ನು ಕಾಯಿಸಿ ಕೊಡುವಾಗಲೂ ಅಥವಾ ಡಬ್ಬಿಯ ಹಾಲನ್ನು ಕೊಡುವಾಗಲೂ 'ಸಿ' ಅನ್ನಾಂಗದ ಆವಶ್ಯಕತೆಯ ಕಡೆ ವಿಶೇಷ ಗಮನವಿಟ್ಟಿರಬೇಕು. ಸ್ವಲ್ಪ ಹಣ್ಣಿನ ರಸವನ್ನು ಕೊಡುವುದರಿಂದ ಈ ಆವಶ್ಯಕತೆಯು ಪೂರ್ಣವಾಗುವುದು.

'ಡಿ' ಅನ್ನಾಂಗ

ರಿಕೆಟ್ಸ್ ಮತ್ತು ಆಸ್ಟಿಯೋಮೆಲೇಸಿಯಾ(Rickets and Osteomalacia) ವನ್ನು ತಡೆಯುವ 'ಡಿ' ಅನ್ನಾಂಗವು, ಪಿತ್ತಕೋಶ ಮತ್ತು ಅವುಗಳಿಂದ ಬರುವ ಎಣ್ಣೆಗಳು, ಮೊಟ್ಟೆಯ ಹಳದಿ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ದೊರಕುವುದು. ಹಸು ಮುಂತಾದ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಚೆನ್ನಾಗಿಯೂ ಹುಲುಸಾಗಿಯೂ ಇರುವ ಹಸಿರು ಹುಲ್ಲನ್ನು ತಿಂದು ಬಿಸಿಲಿನಲ್ಲಿ ಇದ್ದರೆ ಅದರ ಹಾಲಿನಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಅದರಿಂದ ಬರುವ ಬೆಣ್ಣೆ ಮತ್ತು ತುಪ್ಪ ಇವುಗಳಲ್ಲಿಯೂ 'ಡಿ' ಅನ್ನಾಂಗವು ದೊರಕುವುದು. ರಿಕೆಟ್ಸ್ ಮತ್ತು ಆಸ್ಟಿಯೋ ಮೆಲೆಸಿಯಾ ಈ ಎರಡು ಖಾಯಿಲೆಗಳೂ ಅಸಡ್ಡೆ ಮಾಡುವಂತಹದಲ್ಲ. ಮೊದಲನೆಯದು ಮಕ್ಕಳಿಗೂ, ಎರಡನೆಯದು ವಯಸ್ಕರಿಗೂ ಅದರಲ್ಲೂ ಹೆಂಗಸರಿಗೆ ಬರುವುದು. ಅವುಗಳು ಅಂಗಗಳನ್ನು ವಿಕೃತಮಾಡುವುದು. ಕೆಲವು ವೇಳೆ ತೀರಾ ವಿಕಾರವನ್ನುಂಟುಮಾಡುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನೆಂದರೆ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಲವಣಗಳ ಶೇಖರಣೆಯು 'ಡಿ' ಅನ್ನಾಂಗವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ನಡೆಯುವುದಿಲ್ಲ.

ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕಿನಿಂದ ನಮ್ಮ ಚರ್ಮದಲ್ಲಿ ಇರುವ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ 'ಡಿ' ಅನ್ನಾಂಗವು ತಯಾರಾಗುವುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಕತ್ತಲೆಮನೆಯಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ರಿಕೆಟ್ಸ್ ಬರುವುದು, ಹಾಗೆಯೇ ಘೋಷಾಪದ್ಧತಿಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸುವ ಅದರಲ್ಲೂ ಉತ್ತರಭಾರತದಲ್ಲಿ, ಹೆಂಗಸರಿಗೆ ಆಸ್ಟಿಯೋ ಮೆಲೇಸಿಯಾ ಬರುವುದು. ಭಾರತದಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಶಿಶುಗಳಿಗೂ ಮತ್ತು ಮಕ್ಕಳಿಗೂ ನಾವು ತಿಳಿದಿರುವುದಕ್ಕಿಂತ ಸುಮಾರಾಗಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ರಿಕೆಟ್ಸ್ ಇರುವುದೆಂಬ ಭಾವನೆ ಇದೆ. ದೇಹವನ್ನು ಬಿಸಿಲಿಗೆ ಒಡ್ಡುವುದರಿಂದ ಈ ಅನ್ನಾಂಗವು ಅತಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ದೊರೆಯುವುದು. 'ಡಿ' ಅನ್ನಾಂಗವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಔಷಧಿಗಳಿಗೆ ಬೆಲೆಹೆಚ್ಚು. ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕು ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಯಥೇಷ್ಟವಾಗಿರುತ್ತದೆ. 'ಡಿ' ಅನ್ನಾಂಗಕ್ಕೂ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಮತ್ತು ರಂಜಕದ ಜೀವದ್ರವ್ಯ ನಾಶೋತ್ಪತ್ತಿಗೂ ನಿಕಟವಾದ ಸಂಬಂಧವಿದೆ. ಕಡಿಮೆ 'ಡಿ' ಅನ್ನಾಂಗವಿದ್ದು, ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ಮಿನ ಪ್ರಮಾಣ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿದ್ದರೆ ಆಗ ರಿಕೆಟ್ಸ್ ಮತ್ತು ಆಸ್ಟಿಯೋಮೆಲೇಸಿಯಾದ ಭಯ ಹೆಚ್ಚು. ನಾವು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದರ ಕಡೆಗೆ ಗಮನ ಕೊಡಬೇಕೆಂಬುದಕ್ಕೆ ಇದು ಇನ್ನೊಂದು ಕಾರಣ. ಆಸ್ಟಿಯೋಮೆಲೇಸಿಯಾ ಬರುವ

ಮೊದಲು ಮೂಳೆಗಳಲ್ಲಿ ನೋವಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ಗರ್ಭಿಣಿಯರಾಗಿರುವಾಗ ಪ್ರಾರಂಭ ವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಮಗುವಿಗೆ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂನ ಆವಶ್ಯಕತೆಯು ಹೆಚ್ಚುವುದು. ಮಗುವು ಹುಟ್ಟಿದನಂತರ ಆ ಖಾಯಿಲೆಯು ಇಳಿಯ ಬಹುದು ಆದರೆ ಮುಂದೆ ಗರ್ಭಿಣಿಯಾದಾಗ ತೀವ್ರರೂಪದಲ್ಲಿ ಬರಬಹುದು. ಕಡೆಗೆ ಅಂತಹ ನಿರ್ಭಾಗ್ಯರಿಗೆ ಬೆನ್ನುಮೂಳೆಯು ಬಗ್ಗಿ ನೆಟ್ಟಗೆ ನಿಲ್ಲುವುದಕ್ಕೆ ಆಗದಿರ ಬಹುದು ಮತ್ತು ಬೆನ್ನಿನ ಕೆಳಭಾಗದ ರೂಪವಿಕಾರದಿಂದ ಮುಂದಿನ ಹೆರಿಗೆಯು ಸಹಜವಾಗಿ ನಡೆಯುವುದು ಕಷ್ಟವಾಗಬಹುದು. ಗರ್ಭಿಣಿಯರಾಗಿರುವಾಗ ಹೆಂಗ ಸರಿಗೆ 'ಡಿ' ಅನ್ನಾಂಗವನ್ನು ಸಮರ್ಪಕವಾದ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಒದಗಿಸಿದರೆ ತಾಯಿಗೆ ಸಹಾಯವಾಗುವುದಲ್ಲದೆ ಮಗುವಿನ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೂ ಅನುಕೂಲವಾಗುತ್ತದೆ.

ಷಾರ್ಕ್ ಮತ್ತು ಸಾಫಿಷ್ ಪಿತ್ತಕೋಶದ ಎಣ್ಣೆಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಡ್‌ಪಿತ್ತಕೋಶದ ಎಣ್ಣೆಯಲ್ಲಿರುವುದಕ್ಕಿಂತ 'ಡಿ' ಅನ್ನಾಂಗವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತೆ. ಕಾಡ್‌ಪಿತ್ತಕೋಶದ ಎಣ್ಣೆಯಲ್ಲಿರುವ 'ಡಿ' ಅನ್ನಾಂಗದಷ್ಟೇ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಒಂದು ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ತಯಾರಿಸಬೇಕಾದರೆ 'ಡಿ' ಅನ್ನಾಂಗವಿಲ್ಲದ ಕಡಲೆಕಾಯಿಎಣ್ಣೆ ಯನ್ನು ಷಾರ್ಕ್ ಅಥವಾ ಸಾಫಿಷ್ ಪಿತ್ತಕೋಶದ ಎಣ್ಣೆಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಬೆರಸಿದರೆ ಅಂತಹ ಮಿಶ್ರಣದಲ್ಲಿರುವ 'ಡಿ' ಅನ್ನಾಂಗದ ಪ್ರಮಾಣವು ಕಾಡ್‌ಪಿತ್ತಕೋಶದ ಎಣ್ಣೆಯಲ್ಲಿರುವುದಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರಬಹುದು. ಈ ಮಿಶ್ರಣಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಶುದ್ಧವಾದ 'ಡಿ' ಅನ್ನಾಂಗವನ್ನು (ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಫೆರಾಲ್—ಅನ್ನು Calciferol) ಸೂಕ್ತವಾದ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ ಕಾಡ್ ಪಿತ್ತಕೋಶದ ಎಣ್ಣೆಯ ದರ್ಜೆಯನ್ನೇ ಪಡೆಯಬಹುದು. ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಫೆರಾಲ್ ಮತ್ತು ಅದನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರುವ ಪದಾರ್ಥ ಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದಾದ್ದರಿಂದಲೂ ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕೆ ರಿಕೆಟ್ಸನ್ನು ವಾಸಿಮಾಡುವ ಗುಣವಿರುವುದರಿಂದಲೂ ಅವುಗಳಿಗೆ ರಿಕೆಟ್ಸ್ ಮತ್ತು ಆಸ್ಟಿಯೋ ಮೆಲೇಸಿಯಾವನ್ನು ವಾಸಿಮಾಡುವುದರಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯಪಾತ್ರವಿದೆ. ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಫೆರಾಲ್ ಎಂಬುದು ಕೃತಕ 'ಡಿ' ಅನ್ನಾಂಗ. ಇದರ ರಚನೆಗೂ ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿ ಆಹಾರದಿಂದ ಬಂದ ಅಥವಾ ಚರ್ಮವನ್ನು ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಕಾಯಿಸುವುದರಿಂದ ಬರುವ 'ಡಿ' ಅನ್ನಾಂಗಕ್ಕೂ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದೆ. ಮನುಷ್ಯರ ಪೋಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡೂ (ಕೃತಕ ಮತ್ತು ಸ್ವಾಭಾವಿಕ) ಒಂದೇ ತರಹ ಕೆಲಸಮಾಡುವುದು. 400ರಿಂದ 800 ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಯೂನಿಟ್ಟುಗಳು ಒಂದು ಮಗುವಿನ ಆವಶ್ಯಕತೆಯೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ದೊಡ್ಡವರಿಗೆ ಇದಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಬೇಕಾಗಬಹುದು. ಆದರೆ ಇಷ್ಟೇ ಎಂದು ನಿರ್ಧಾರವಾಗಿ ಹೇಳುವುದಕ್ಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ. 1 ಗ್ರಾಂ ಅನ್ನಾಂಗದಲ್ಲಿ 40,000,000 ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಯೂನಿಟ್ಟುಗಳಷ್ಟು 'ಡಿ' ಅನ್ನಾಂಗ ಕಾರ್ಯ ಶಕ್ತಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ನಮಗೆ 'ಡಿ' ಅನ್ನಾಂಗವು ಎಷ್ಟು ಸ್ವಲ್ಪ ಬೇಕೆಂಬುದು ವ್ಯಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ.

'ಇ' ಮತ್ತು 'ಕೆ' ಅನ್ನಾಂಗಗಳಲ್ಲದೆ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ಅನ್ನಾಂಗಗಳಿವೆ. ಆದರೆ ಅವುಗಳು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಅನ್ನಾಂಗಗಳಷ್ಟು ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿಲ್ಲ. ಅವುಗಳ ವಿಷಯವನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿಲ್ಲ, ಏಕೆಂದರೆ ಆಹಾರಕ್ರಮಗಳ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಉಪಯೋಗವು ಅಷ್ಟಿಲ್ಲ. ಮನುಷ್ಯರ ಪೋಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಹೊಸದಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿದಿರುವ ಅಂಶಗಳ ಪಾತ್ರವೇನೆಂಬುದು ಇನ್ನೂ ವಿವಾದಾಸ್ಪದ ವಾಗಿದೆ.

ಸಶೇಷ

ಮೂಲ : ಡಬ್ಲ್ಯೂ. ಆರ್. ಐಕ್ರಾಯಿಡ್, ವಿ. ಎಸ್. ಪಟವರ್ಧನ್ ಮತ್ತು ಎಸ್. ರಂಗನಾಥನ್.

ಅನು : ಎಂ. ಆರ್. ಸುಬ್ಬರಾವ್.

ಭೌತವಿಶ್ವದ ಮೂಲಕಣಗಳು*

ಈ ಪ್ರಪಂಚ ವೈವಿಧ್ಯಪೂರ್ಣವಾದದ್ದು ಎಂಬುದು ಯಾರಿಗೆ ತಾನೇ ಗೊತ್ತಿಲ್ಲ? ಆದರೂ ಈ ವೈವಿಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಐಕ್ಯತೆ ಅಡಗಿರಬೇಕು ಎಂಬ ಒಳನೋಟ ಮಾನವಕುಲಕ್ಕೇ ಹುಟ್ಟಿಬಂದದ್ದೆಂದು ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ವೈವಿಧ್ಯತೆಯಲ್ಲಿ ಐಕ್ಯತೆಯನ್ನು ಹುಡುಕಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿ ತತ್ತ್ವಜ್ಞರಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಮೀಸಲಾಗಿಲ್ಲ. ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳನ್ನೂ ಅದೇ ಹಂಬಲ ಕಾಡಿಸುತ್ತಿದೆ.

ಎರಡು ಮೂರು ಸಾವಿರ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆಯೇ ಡಿಮಾಕ್ರಿಟಸ್ ಎಂಬ ಗ್ರೀಕ್ ತತ್ತ್ವಜ್ಞನೂ ಕಪಿಲ ಕಣಾದರೆಂಬ ಭಾರತೀಯ ತತ್ತ್ವಜ್ಞರೂ ಬಹಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕಣಗಳು ವಿವಿಧ ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟುಗೂಡಿ ಈ ಜಗತ್ತಿನ ಎಲ್ಲ ಪದಾರ್ಥಗಳೂ ಆಗಿರಬೇಕು ಎಂದು ಅನುಮಾನಿಸಿದ್ದರು. ಆದರೆ ಈ ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಕೊಂಡಿರುವ ಕೋಟ್ಯನುಕೋಟಿ ವಿವಿಧ ಪದಾರ್ಥಗಳೆಲ್ಲ ಕೇವಲ ತೊಂಬತ್ತೆರಡೇ ಪರಮಾಣುಗಳು ಕೋಟ್ಯನುಕೋಟಿ ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಯೋಗಗೊಂಡು ಆಗಿವೆ ಎಂದು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಸಿದ್ಧಾಂತಪಡಿಸಿದ ಕೀರ್ತಿ ಹತ್ತೊಂಬತ್ತನೆಯ ಶತಮಾನದ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ರಾಸಾಯನಿಕಜ್ಞ ಜಾನ್ ಡಾಲ್ಟನ್‌ಗೆ ಸೇರುತ್ತದೆ. ಅನೇಕ ಕೋಟಿಗಳ ಬಾಹುಳ್ಯವನ್ನು ತೊಂಬತ್ತೆರಡಕ್ಕೆ ಇಳಿಸಿದ್ದು ಐಕ್ಯತೆಯ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಬಹು ದೂರ ಸಾಗಿದ ಹಾಗೇ ತೋರಿದರೂ ತೊಂಬತ್ತೆರಡಕ್ಕೂ ಒಂದಕ್ಕೂ ಇರುವ ಅಂತರ ಕಡಮೆ ಎಂದು ಹೇಳುವುದಕ್ಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಡಾಲ್ಟನ್‌ನ ಕಲ್ಪನೆಯಂತೆ ಪರಮ ಅಣು ಎಂದರೆ ಅಭೇದ್ಯವಾದ ಕಣ ಅಂದರೆ, ಒಡೆಯಲಾಗದ ಗುಂಡು ಎಂದರ್ಥ. ಆದರೆ ಇಪ್ಪತ್ತನೆಯ ಶತಮಾನದ ಆದಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅಂದರೆ ಸುಮಾರು ೬೫ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಜೆ. ಜೆ. ಥಾಮ್ಸನ್ ಎಂಬ ಇನ್ನೊಬ್ಬ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿ ಪರಮಾಣುವನ್ನು ಒಡೆದು, ಎಲ್ಲ ಪರಮಾಣುಗಳ ಅಂಗವಾಗಿಯೂ ಬಹು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳೆಂಬ ಕಣಗಳಿವೆ ಎಂದು ತೋರಿಸಿದನು. ಈ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನುಳಿದ ಪರಮಾಣು ಭಾಗವೆಲ್ಲ ಪ್ರೋಟಾನ್ ಎಂಬ ಇನ್ನೊಂದು ಜಾತಿಯ ಕಣಗಳ ವ್ಯೂಹ ಎಂದೂ ಆತನು ಅನುಮಾನಿಸಿದನು. ಪ್ರೋಟಾನ್‌ಗಳೂ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕಣಗಳೇ ಆದರೂ, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರೋಟಾನೂ ಒಂದು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಿಂತ ಸುಮಾರು ೧೮೪೦ರಷ್ಟು ಭಾರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಪ್ರೋಟಾನ್ ಧನವಿದ್ಯುತ್ಕಣ, ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಅಷ್ಟೇ ವಿದ್ಯುದಾವೇಶದ—ಇಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ಛಾರ್ಜ್‌ನ—ಋಣವಿದ್ಯುತ್ಕಣ. ಅಂತೂ ಅಲ್ಲಿಗೆ ಈ ಸಮಗ್ರ ವಿಶ್ವವನ್ನೂ ಕೇವಲ ಎರಡು ಮೂಲಕಣಗಳಿಗೆ ಇಳಿಸಿದಂತಾಯಿತು. ಆದ್ದರಿಂದ ಇಪ್ಪತ್ತನೆಯ ಶತ

---

* ಬೆಂಗಳೂರು ಆಕಾಶವಾಣಿಯಿಂದ ಪ್ರಸಾರವಾದ ಭಾಷಣದ ವಿಸ್ತೃತರೂಪ.

ಮಾನದ ಆದಿಭಾಗದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಭೌತಾದ್ವೈತವಾದವನ್ನು ಇನ್ನೇನು ತಾವು ಸಾಧಿಸಿದ್ದೇವೆ ಅಥವಾ ಇನ್ನೊಂದು ಹೆಜ್ಜೆಯಲ್ಲಿ ಸಾಧಿಸುವುದರಲ್ಲಿದ್ದೇವೆ ಎಂದು ನಂಬಿದ್ದರು.

ಆದರೆ ಆ ನಂಬಿಕೆ ನುಚ್ಚುನೂರಾಯಿತು. ಕರತಲಾಮಲಕದಂತೆ ಕಾಣಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಭೌತಾದ್ವೈತವಾದ ಮರೀಚಿಕೆಯಾಗಿಬಿಟ್ಟಿತು. ಪರಮಾಣುಗಳಂತೂ ಡಾಲ್ಟನ್‌ನ ಕಲ್ಪನೆಯ ಮೂಲಕಣಗಳಲ್ಲ ಎಂದು ಥಾಮ್ಸನ್ ತೋರಿಸಿದ್ದನಷ್ಟೇ. ಆದರೆ ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮತ್ತು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಮೂಲಕಣಗಳಾದರೆ, ಅವುಗಳನ್ನು ಒಡೆಯುವುದಕ್ಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ ಎಂಬ ಹೊಸ ವಾದವನ್ನೂ ಕೂಲಂಕಷವಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಬೇಕಾದದ್ದು ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಧರ್ಮವಲ್ಲವೆ? ಇಂಥ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿದ್ದ ಇಬ್ಬರು ಜರ್ಮನ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಬೆರಿಲಿಯಂ ಎಂಬ ಹಗುರ ಲೋಹದ ಹಾಳೆಯ ಮೇಲೆ ಪ್ರಚಂಡ ವೇಗದ ಹೀಲಿಯಂ ಪರಮಾಣು ಬೀಜಗಳ ಸುರಿಮಳೆ ಬೀಳಿಸಿದಾಗ ಬೆರಿಲಿಯಂನಿಂದ ಒಂದು ಹೊಸ ಜಾತಿಯ ಕಿರಣಗಳು ಉದ್ಭವಿಸುತ್ತವೆ ಎಂದು ವರದಿಮಾಡಿದರು. ಇದನ್ನು ಓದಿದ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಭೌತಜ್ಞ ಷಾಡ್ವಿಕ್ ಈ ಅಜ್ಞಾತ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ೧೯೩೨ರಲ್ಲಿ ಬೋರಾನ್ ಎಂಬ ಮತ್ತೊಂದು ಲೋಹದ ಮೂಲಕ ತೂರಿಸಿ ಅವು ಕಿರಣಗಳಲ್ಲ, ಪ್ರೋಟಾನ್ ತೂಕದ ಹೊಸ ಕಣಗಳು ಎಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಿದ್ದೇ ಅಲ್ಲದೆ ಆ ಹೊಸ ಕಣಗಳು ವಿದ್ಯುದ್ರಹಿತಗಳು ಎಂದೂ ತೋರಿಸಿದನು. ಇಂಥ ಕಣಗಳಿರಬೇಕೆಂದು ಅನುಮಾನಿಸಿದ್ದ ಭೌತತಾತ್ತ್ವಿಕರು ಇದು ಪತ್ತೆಯಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆಯೇ ಇದಕ್ಕೆ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಎಂದು ಹೆಸರಿಟ್ಟಿದ್ದರು.

ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ನ ಅನಾವರಣವಾದ ಮೇಲೆ ಪರಮಾಣುವಿನ ಆಧುನಿಕ ರಚನೆ ರೂಪುಗೊಂಡಿತು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪರಮಾಣುವಿನ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿಯೂ ವಿವಿಧ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಪ್ರೋಟಾನ್-ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಕಣಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುವ ಪರಮಾಣು ಬೀಜವಿದೆ; ಈ ಬೀಜದ ಸುತ್ತಲೂ ಬೀಜದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಪ್ರೋಟಾನ್‌ಗಳಿವೆಯೋ ಅಷ್ಟೇ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ವಿವಿಧ ಪಥಗಳಲ್ಲಿ ಬೀಜವನ್ನು ಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆಮಾಡುತ್ತಿವೆ; ಬೀಜದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರೋಟಾನ್‌ಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಪರಮಾಣುವಿನ ಹೆಸರನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದೇ ಆ ಚಿತ್ರ. ಬೀಜದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪ್ರೋಟಾನಿನಿಂದ ಹಿಡಿದು ಕ್ರಮ ತಪ್ಪದೆ ೧೦೨ ಪ್ರೋಟಾನ್‌ಗಳಿರುವ ೧೦೨ ಜಾತಿಯ ಪರಮಾಣುಗಳು ಸದ್ಯಕ್ಕೆ ನಮಗೆ ಪರಿಚಯವಾಗಿವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ೯೩ರಿಂದ ೧೦೨ರ ವರೆಗಿನ ಪರಮಾಣುಗಳು ಕೃತಕವಾಗಿ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಸೃಷ್ಟಿಸಿರುವುವು, ಅವು ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿಲ್ಲ.

ಪರಮಾಣು ರಚನಾಜ್ಞಾನದ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಇದು ಸಮರ್ಪಕವಾದ ಚಿತ್ರ. ಆದರೆ ವಿಶ್ವದ ಮೂಲಕಣಗಳು ಅಸಂಖ್ಯಾತವೆಂದೆಣಿಸಿದ್ದ ನಾವು ಅವನ್ನು ೯೨ಕ್ಕೆ ಇಳಿಸಿ, ಅಲ್ಲಿಂದ ೨ಕ್ಕಿಳಿಸಿ ಮುಂದಿನ ಹೆಜ್ಜೆಯಲ್ಲಿ ೨ನ್ನು ೧ಕ್ಕಿಳಿಸುವುದರ ಬದಲು

ಒಕ್ಕೇರಿಸಬೇಕಾಗಿ ಬಂದದ್ದು ಒಂದು ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕೇನು ಸಮಾಧಾನ ಹೇಳಿಕೊಳ್ಳೋಣವೆಂದು ಆಲೋಚಿಸುತ್ತಿರುವಾಗಲೇ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಮತ್ತಷ್ಟು ಕೆಟ್ಟಿತು. ವಿಶ್ವಕಿರಣಗಳ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿದ್ದ ಅಮೆರಿಕದ ಆಂಡರ್ಸನ್ ಎಂಬ ಭೌತಜ್ಞನ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಆ ಲಕ್ಷಾಂತರ ಕಿರಣಪಥಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಒಂದು ಅಪರಿಚಿತ ಕಿರಣಪಥ ಬಿದ್ದಿತು. ಅದನ್ನು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದ್ದರ ಫಲವಾಗಿ ಅದು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನಷ್ಟೇ ಹಗುರವಾದ ಆದರೆ ಋಣದ ಬದಲು ಧನವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಕಣವೆಂದು ಪತ್ತೆಯಾಯಿತು. ಇದಕ್ಕೆ ಪಾಸಿಟ್ರಾನ್ ಎಂದು ಹೆಸರಿಟ್ಟರು. ಇದು ಎಲ್ಲ ವಿಧದಲ್ಲಿಯೂ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನಂತೆಯೇ ಇದ್ದು ಇದರ ವಿದ್ಯುತ್ತು ಮಾತ್ರ ಧನವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಇದು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನ ಪ್ರತಿಕಣ —ಆಂಟಿಪಾರ್ಟಿಕಲ್. ಪಾಸಿಟ್ರಾನ್ ಕಣ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನನ್ನು ಸಂಧಿಸಿದರೆ ಅವೆರಡೂ ಕಣರೂಪದಲ್ಲಿ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಾಶಗೊಂಡು, ಶಕ್ತಿರೂಪ ತಾಳಿ ಒಂದು ಜೊತೆ ಗಾಮ ಕಿರಣಗಳು ಅಂದರೆ ಪ್ರಭಾಣುಗಳು ಸೃಷ್ಟಿಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ಋಣವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗೆ ಧನವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಪ್ರತಿಕಣವಿದ್ದರೆ, ಧನ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಪ್ರೋಟಾನ್‌ಗೆ ಋಣವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಪ್ರತಿಪ್ರೋಟಾನ್ ಇರಬೇಕಲ್ಲವೆ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆ ಯಾರಿಗಾದರೂ ಹೊಳೆಯತಕ್ಕದ್ದೇ. ಪಾಸಿಟ್ರಾನ್ ಕಣವನ್ನು ವಿಶ್ವ ಕಿರಣಗಳಲ್ಲಿ ಪತ್ತೆಮಾಡಿದ್ದಾದ ಮೇಲೆ ಸಂಶೋಧನಾಲಯಗಳಲ್ಲಿಯೂ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಗಳು ಇದನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಹೀಗೆ ಸೃಷ್ಟಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಪ್ರಚಂಡ ವೇಗದಿಂದ ಧಾವಿಸುವ ಕಣಗಳ ಧಾಳಿಗೆ ಗುರಿಪಡಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಧಾಳಿ ನಡೆಸುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕಣಕ್ಕೂ ಕಡೆಯ ಪಕ್ಷ ಹನ್ನೆರಡು ಲಕ್ಷ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವೋಲ್ಟ್‌ಗಳ ಶಕ್ತಿ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್‌ನ ವಸ್ತುಶಕ್ತಿ ಸಮತ್ವತತ್ತ್ವ ದಿಂದ ಗುಣಿಸಬಹುದು. ಅದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ಪ್ರೋಟಾನನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸಬೇಕಾ ದರೆ ಕಡೆಯ ಪಕ್ಷ ೨೮೦ ಕೋಟಿ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವೋಲ್ಟ್‌ಗಳ ಶಕ್ತಿ ಒಂದೊಂದು ಕಣಕ್ಕೂ ಇರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇಷ್ಟು ಅಗಾಧ ಶಕ್ತಿಯ ಕಣಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಸ ಬಲ್ಲ ಬೃಹದ್ಯಂತ್ರ ೧೯೫೫ರ ವರೆಗೆ ತಯಾರಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಆ ವರ್ಷ ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿ ಯಾದ ಚೇಂಬರ್‌ಲೇನ್ ಮತ್ತು ಸೆಗ್ರೆ ಎಂಬಿಬ್ಬರು ತಾಮ್ರದ ತಗಡಿನ ಮೇಲೆ ೬೨೦ ಕೋಟಿ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವೋಲ್ಟ್‌ಗಳಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಕೂಡಿದ ಪ್ರೋಟಾನ್ ಕಣಗಳ ಧಾಳಿ ನಡೆಸಿದರು. ಅದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಕೆಲವು ಪ್ರತಿಪ್ರೋಟಾನ್ ಗಳು ಅಂದರೆ ಋಣವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಪ್ರೋಟಾನ್‌ಗಳು ಸೃಷ್ಟಿಯಾದುವೆಂಬುದನ್ನು ಅವರು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಿದರು. ಇದು ನಲವತ್ತೈವತ್ತು ಸಾವಿರ ಸಾಸಿವೆ ಕಾಳುಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಬೆರೆತುಕೊಂಡಿರುವ ಒಂದು ರಾಗಿ ಕಾಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿದಂತೆ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು.

ಪ್ರೋಟಾನ್ ಪ್ರತಿಪ್ರೋಟಾನ್‌ಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಸಂಧಿಸಿದಕೂಡಲೇ ಅವೂ

ನಾಶಹೊಂದುತ್ತವೆ, ಅವುಗಳ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಗಾಮ ಕಿರಣಗಳು ಅಂದರೆ ಪ್ರಚಂಡ ಶಕ್ತಿಯ ಪ್ರಭಾಣುಗಳು ಹುಟ್ಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಸಂಧಿಸುವುದರ ಬದಲು ಒಂದರ ಹತ್ತಿರ ಮತ್ತೊಂದು ಹಾದು ಹೋದರೆ ಅವುಗಳ ಧನ-ಋಣವಿದ್ಯುತ್ತುಗಳು ಒಂದನ್ನೊಂದು ಅಳಿಸಿಬಿಡುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ ಪ್ರೋಟಾನ್ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಆಗುತ್ತದೆ, ಪ್ರತಿ ಪ್ರೋಟಾನ್ ಪ್ರತಿ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಆಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್? ಇದು ಅರ್ಥವಿಲ್ಲದ ಮಾತಲ್ಲವೇ? ವಿದ್ಯುತ್ತೇ ಇಲ್ಲದ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ನ ಯಾವ ಗುಣಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ಪ್ರತಿಕಣ ಹುಟ್ಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಎಂದನ್ನಿಸುವುದು ಸಹಜ.

ಆದರೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಕೇಳಿ. ಇದುವರೆಗೆ ನಾವು ಮೂಲಕಣಗಳ ಎರಡೇ ಗುಣಗಳ ಕಡೆ, ಭಾರ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್ತುಗಳ ಕಡೆ, ಗಮನಕೊಟ್ಟಿದ್ದೇವೆ. ಮೂಲಕಣಗಳಿಗೆ ಭ್ರಮಣ ಚಲನೆ—ಅಂದರೆ ಬುಗುರಿಯಂತೆ ಗಿರ್ರನೆ ತಿರುಗುವ ಮೂರನೆಯ ಗುಣವೂ-ಇದೆ. ಇದು ಎರಡು ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿರಬಹುದು. ನೀವು ಕುರ್ಚಿ ಮೇಜುಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿರುವ ತಿರುಪುಗಳನ್ನು ನೋಡಿದ್ದೀರಿ. ಅದನ್ನು ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿಸಿದರೆ ತಿರುಪು ಒಳಕ್ಕೆ ನುಗ್ಗುತ್ತದೆ. ಇವು ಬಲಗೈ ತಿರುಪುಗಳು. ಓಲೆ, ಮೂಗುಬಟ್ಟುಗಳಲ್ಲಿ ಅಕ್ಕಸಾಲೆ ಕೊರೆಯುವ ತಿರುಪುಗಳನ್ನೂ ನೋಡಿದ್ದೀರಿ. ಅವನ್ನು ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿಸಿದರೆ, ತಿರುಪು ಹೊರಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಇವು ಎಡಗೈ ತಿರುಪುಗಳು. ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳಿಗೆ ಎಡಗೈ ತಿರುಪಿನ ಚಲನೆ ಇದ್ದರೆ ಪ್ರತಿ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳಿಗೆ ಬಲಗೈ ತಿರುಪಿನ ಚಲನೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಇವಕ್ಕಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಇಷ್ಟೇ.

ಇನ್ನೊಂದು ಸಮಸ್ಯೆಯ ಕಡೆಗೆ ನಾವೀಗ ನಮ್ಮ ಗಮನವನ್ನು ಹರಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ. ಪರಮಾಣು ಬೀಜದಲ್ಲಿ ೮೨ಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಪ್ರೋಟಾನ್‌ಗಳಿರುವ ಪರಮಾಣುಗಳು ಅಂದರೆ ಸೀಸಕ್ಕಿಂತ ಭಾರದ ಪರಮಾಣುಗಳು ಅಸ್ಥಿರ ಪರಮಾಣುಗಳು, ಅವು ತಾವಾಗಿಯೇ ಸಿಡಿದು ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಸಿಡಿಯುವ ಪರಮಾಣುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ತಮ್ಮ ಬೀಜದಿಂದ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನನ್ನು ಉಗುಳುತ್ತವೆ. ಬೀಜದಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮತ್ತು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಮಾತ್ರ ಇದ್ದರೆ ಅದು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನನ್ನು ಹೇಗೆ ಉಗುಳುತ್ತದೆ ಎನ್ನುತ್ತೀರಲ್ಲವೆ? ಆ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮಾತ್ರ ಪ್ರೋಟಾನಿಗೆ ರೂಪಾಂತರ ಹೊಂದಿ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನನ್ನು ಉಗುಳುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಬೀಜದಿಂದ ಸಿಡಿದು ಬಂದ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ನ ಚಲನಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಅಳೆದು ನೋಡಿದಾಗ ಆ ಶಕ್ತಿ ಬೀಜ ಕಳೆದುಕೊಂಡಿದ್ದ ಶಕ್ತಿಗಿಂತ ಕಡಮೆ ಇದ್ದುದಾಗಿ ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಹಾಗಾದರೆ ಆ ಶಕ್ತಿ ಎಲ್ಲಿ ಹೋಯಿತು ಎಂಬ ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರಶ್ನೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳನ್ನು ತುಂಬ ಕಾಡಿಸಿತು. ಇದಕ್ಕುತ್ತರವಾಗಿ ಆಸ್ಟ್ರಿಯದ ಪೌಲಿ ಎಂಬಾತ ಒಂದು ಹೊಸ ವಾದವನ್ನು ಮಂಡಿಸಿದನು. ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಪ್ರೋಟಾನ್‌ಗೆ ರೂಪಾಂತರವಾದಾಗ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನನ್ನು ಉಗುಳುವುದೇ ಅಲ್ಲದೆ ಇನ್ನೊಂದು ವಿದ್ಯುದ್ರಹಿತ, ಭಾರರಹಿತ ಅಂದರೆ ಜಡತ್ವರಹಿತ ಕಣವನ್ನೂ ಸಿಡಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಬೆಳಕಿನ ವೇಗ

ವಾದ ಸೆಕೆಂಡೊಂದಕ್ಕೆ ೧,೮೬,೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳಷ್ಟು ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಸಿಡಿದು ನುಗ್ಗಿ ಕಡಮೆಬಿದ್ದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನೆಲ್ಲ ಹೊತ್ತುಹೋಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕಣಕ್ಕೆ ಫರ್ಮಿಯು ನ್ಯೂಟ್ರಿನೊ—ಪುಟ್ಟ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್—ಎಂದು ಹೆಸರಿಟ್ಟನು.

ಶಕ್ತಿ ಸಮೀಕರಣವನ್ನೇನೋ ಈ ಊಹೆಯಿಂದ ಸರಿತೂಗಿಸಿದ್ದಾಯಿತು. ಅದರ ಭಾರರಹಿತದ, ವಿದ್ಯುದ್ರಹಿತದ, ಬೆಳಕಿನ ವೇಗದ ಕಣ ಕಲ್ಪನಾತೀತವಲ್ಲವೇ ? ಇದೇನು ಹುಚ್ಚು ವಾದ ಎಂದನೇಕರಿಗೆ ಅನ್ನಿಸಿತು. ಪೌಲಿಯ ಈ ತತ್ತ್ವದಂತೆ ಪ್ರೋಟಾನ್ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗೆ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಂಡಾಗಲೆಲ್ಲ ಒಂದು ಪಾಸಿಟ್ರಾನ್ ಮತ್ತು ಒಂದು ನ್ಯೂಟ್ರಿನೋಗಳ ಅವತಾರವಾಗಲೇ ಬೇಕು. ಹಾಗೆಯೇ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಪ್ರೋಟಾನ್‌ಗೆ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಂಡಾಗಲೆಲ್ಲ ಒಂದು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಮತ್ತು ಒಂದು ಪ್ರತಿ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೋಗಳ ಅವತಾರವಾಗಲೇಬೇಕು. ನ್ಯೂಟ್ರಿನೋ ಪ್ರತಿ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೋಗಳಿಗೂ ಎಡಗೈ ಬಲಗೈ ತಿರುವುಗಳ ಚಲನೆ ಇದೆ. ಉಳಿದ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲ ಅವು ಒಂದರಂತೆಯೇ ಇನ್ನೊಂದು.

ಪೌಲಿಯ ವಾದ ತರ್ಕಬದ್ಧವಾಗಿದ್ದರೂ ವಾದಕ್ಕೆ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಸಮರ್ಥನೆ ದೊರಕುವುದು ತೀರ ಅಸಂಭವ ಎಂದು ಅನೇಕರ ಅಭಿಪ್ರಾಯವಾಗಿತ್ತು. ಆದರೂ ಅಮೆರಿಕದ ಕೊವಾನ್ ಮತ್ತು ರೈನ್ಸ್‌ರವರು ಈ ಅತಿ ಸಾಹಸದ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಕೈ ಹಾಕಿದರು. ಜಾರ್ಜಿಯಾದಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪಿತವಾಗಿರುವ ಬೀಜವಿದಳನ ಕ್ರಿಯಾಕಾರಕ ದಿಂದ-ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಫಿಷನ್‌ರಿಆಕ್ಟರಿಂದ—ವಿಪುಲವಾದ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಪ್ರವಾಹ ಹೊರಬೀಳುತ್ತದೆಂದು ಅವರಿಗೆ ಗೊತ್ತಿತ್ತು. ಪೌಲಿಯ ವಾದ ಸರಿಯಾಗಿದ್ದಲ್ಲಿ ಈ ಪ್ರವಾಹದಲ್ಲಿ ಬಹು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಪ್ರತಿ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೋ ಕಣಗಳೂ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಕೊಚ್ಚಿಕೊಂಡು ಹೋಗುತ್ತಿರಬೇಕು. ಹೀಗೆ ಮಿಂಚಿನಂತೆ ನುಸುಳಿ ಹೋಗುತ್ತಿರುವ ಪ್ರತಿ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೋಗಳನ್ನು ಹಿಡಿಯಲು ಅವರು ಒಂದು ಅಗಾಧವಾದ ಪ್ರಾಯೋಗಿ ಕೋಪಕರಣಗಳ ಬಲೆಯನ್ನು ಪ್ರವಾಹದ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ೧೯೫೩ ರಲ್ಲಿ ಬೀಸಿದರು. ಬೀಸಿ ತಾಳ್ಮೆಯಿಂದ ಕಾದರು. ಮೂರು ವರ್ಷಗಳು ಕಾದದ್ದಾದಮೇಲೆ ೧೯೫೬ ರಲ್ಲಿ ಒಂದೆರಡು ಪ್ರತಿ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೋಗಳು ಅವರ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ತೂರಿ ಹೋದದ್ದನ್ನು ಅವರು ಗುರುತಿಸಿದರು. ಇನ್ನು ನ್ಯೂಟ್ರಿನೋ ಕಣವನ್ನು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಇದುವರೆಗೆ ಯಾರೂ ಗುರುತಿಸಿಲ್ಲವಾದರೂ, ಪ್ರತಿನ್ಯೂಟ್ರಿನೋ ಇದ್ದ ಮೇಲೆ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೋ ಇದ್ದೇ ಇರಬೇಕೆಂಬುದು ನಿರ್ವಿವಾದದ ವಿಷಯ.

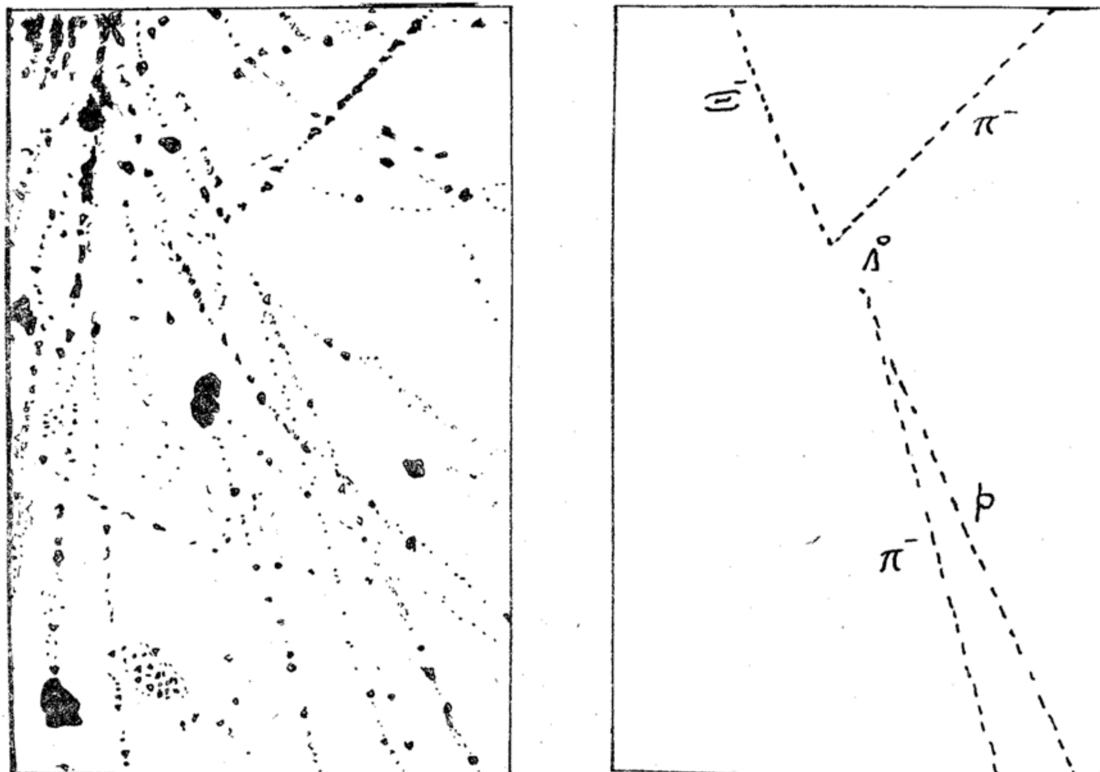
ನ್ಯೂಟ್ರಿನೋ ಕಣಕ್ಕೆ ತೂಕವೂ ಇಲ್ಲ, ವಿದ್ಯುತ್ತೂ ಇಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ ವಸ್ತು ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಅದರ ಪಾತ್ರವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಕ್ಕಿಡಬೇಕಾಗಿಲ್ಲವೆಂದುಕೊಳ್ಳಬಾರದು. ಈ ಕಣಗಳ ವೇಗ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗದಷ್ಟೇ ಇರುವುದರಿಂದ, ಇವುಗಳ ಶಕ್ತಿ ಅದ್ಭುತ ವಾದದ್ದು. ಸಮಗ್ರ ವಿಶ್ವದ ಶಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ೧೦೦ಕ್ಕೆ ೧೦ರಿಂದ ೧೨ರಷ್ಟು ಭಾಗ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೋ ಕಣಗಳಲ್ಲಿ ಅಡಗಿದೆಯೆಂದು ಅಂದಾಜಾಗಿದೆ. ಭಾರಪರಮಾಣುಗಳ

ಸೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಈ ಭಾರರಹಿತ ಕಣಗಳ ಕೈವಾಡವಿರಲೇಬೇಕೆಂದು ನಂಬಲಾಗಿದೆ. ಎಲ್ಲಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೋಗಳು ಹಲವು ಶತಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ, ಹಲವು ಶತಕೋಟಿ ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷಗಳ ದೂರ ರೂಪಾಂತರಗೊಳ್ಳದೆ ವಿಶ್ವಪರ್ಯಟನೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಈ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾತೀತ ಕಣಗಳಿಗೆ ವಿಶ್ವವೆಲ್ಲ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಶೂನ್ಯಾವಕಾಶವಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಇತರ ಯಾವ ಕಣಗಳೂ ಇಷ್ಟೊಂದು ಕಾಲ ರೂಪಾಂತರಗೊಳ್ಳದೆ ಇರುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ.

ಅಲ್ಲಿಗೆ ಪ್ರೋಟಾನ್, ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್, ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್, ನ್ಯೂಟ್ರಿನೋ—ಈ ನಾಲ್ಕು ಕಣಗಳು ಮತ್ತು ಇವುಗಳ ನಾಲ್ಕು ಪ್ರತಿ ಕಣಗಳು ಒಟ್ಟು ಎಂಟು ಮೂಲಕಣಗಳು ಆದುವಲ್ಲವೇ ? ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಒಂದು ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಸಮರ್ಪಕ; ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕಣಕ್ಕೂ ಒಂದು ಪ್ರತಿ ಕಣವಿದೆ, ಆದ್ದರಿಂದ ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ವಿಷಮ ಪಾರ್ಶ್ವತೆ ಇಲ್ಲ, ಪಕ್ಷಪಾತವಿಲ್ಲ ಎಂಬ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ. ಇನ್ನೊಂದು ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ —ಮೂಲಕಣಗಳು ಎಂಟಾದುವಲ್ಲ ಇದು ಅಸಮರ್ಪಕ ಎಂದರೆ, ಮೂಲಕಣಗಳ ಎಣಿಕೆ ಈಗತಾನೆ ಆರಂಭವಾಗಿದೆ ; ಎಂಟಕ್ಕೇ ಹೆದರಿದರೆ ಹೇಗೆ ಎನ್ನಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಈಗ ಸ್ವಲ್ಪ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗೋಣ. ಪರಮಾಣು ಬೀಜ ಪ್ರೋಟಾನ್ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ಉಂಡೆ ಎಂದು ಹೇಳಿದೆ. ಒಂದು ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮತ್ತೊಂದು ಪ್ರೋಟಾನನ್ನು ಆಚೆಗೆ ತಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಈ ಉಂಡೆಯ ಕಣಗಳು ಹೇಗೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡಿವೆ ಎಂಬುದು ಬಹು ತೊಡಕಿನ ಒಗಟು. ಈ ಒಗಟನ್ನು ಜಪಾನಿನ ಯುಕಾವಾ ಅತಿ ಚಮತ್ಕಾರ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ೧೯೩೫ರಲ್ಲಿ ಬಿಡಿಸಿದನು. ಬೀಜದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರೋಟಾನ್, ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಎಡೆಬಿಡದೆ ರೂಪವಿನಿಮಯ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿವೆ; ಅಂದರೆ ಪ್ರೋಟಾನನ್ನು ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿರುವ ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರೋಟಾನ್ ತಳ್ಳಿಹಾಕುವುದರೊಳಗೆ ಅದು ಒಂದು ಪಾಸಿಟ್ರಾನನ್ನು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಕಡೆಗೆ ಉಗುಳಿ ಅದನ್ನು ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮಾಡಿ ತಾನು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಆಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆ ಪ್ರೋಟಾನ್ ಆದದ್ದು ಕೂಡಲೇ ತಾನೂ ಒಂದು ಪಾಸಿಟ್ರಾನನ್ನು ಕೂಡಲೇ ಉಗುಳಿ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಆಗಿ ಪಕ್ಕದ ನ್ಯೂಟ್ರಾನನ್ನು ಪ್ರೋಟಾನನ್ನಾಗಿ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಬೀಜದಲ್ಲಿ ನಿರಂತರ ವಿನಿಮಯವಾಗುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ನಿಮ್ಮ ಕೈಗೆ ಬಿಸಿಬಿಸಿ ಅನ್ನದ ತುತ್ತನ್ನು ಹಾಕಿದರೆ ನೀವು ಅದನ್ನು ಬಲಗೈಯಿಂದ ಎಡಗೈಗೆ, ಎಡಗೈಯಿಂದ ತಿರುಗಿ ಬಲಗೈಗೆಸೆದು ಕೈಗಳು ಸುಟ್ಟು ಹೋಗುವುದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲವೇ ಹಾಗೆ.

ಆದರೆ ಯುಕಾವಾ ಈ ಉಪಮೆಯನ್ನು ಹೇಳಿದ್ದರೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದರೆ? ಅದರ ಬದಲು ಹೀಗೆ ಪಾಸಿಟ್ರಾನನ್ನು ಒಂದು ಬೀಜಕಣದಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಬೀಜಕಣಕ್ಕೆ ಸಾಗಿಸುವ ವಾಹನಕ್ಕಿರಬೇಕಾದ ಗುಣವಿಶೇಷಗಳನ್ನು ಅವನು ಗುಣಿಸಿದನು. ಅದು ಭಾರದಲ್ಲಿ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನ ಭಾರದ ೨೦೦–೩೦೦ರಷ್ಟಿರಬೇಕು ; ಮತ್ತು ಈ ಶಕ್ತಿವಿನಿಮಯ ಒಂದು ಸೆಕೆಂಡಿನ ಹತ್ತು ಕೋಟ್ಯಂಶದೊಳಗೆ



ಮಹಾಕಣವೊಂದರ ಸೃಷ್ಟಿಸೂಚಕ ಮತ್ತು ಅದರ ಕ್ಷೀಣಕ್ರಿಯಾಸೂಚಕ ಚಿತ್ರ

ಚಿತ್ರಗಳ ವಿವರಣೆ

ಎಡಭಾಗದ ಚಿತ್ರ ವಿವಿಧ ಜಾತಿಗಳ ಮೂಲಕಣ ಪಥಗಳ ಛಾಯಾಚಿತ್ರದ ನಕಲು. ಇದರ ನೂರಾರು ಗೀಟುಗಳ ನಡುವೆ ಕ್ಸೈ ಮಹಾಕಣದ ಕ್ಷೀಣ ಕ್ರಿಯಾಸೂಚಕ ಗೀಟುಗಳೂ ಇವೆ. ಬಲಗಡೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಈ ಕ್ಷೀಣಕ್ರಿಯಾ ಸೂಚಕ ರೇಖೆಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿ ತೋರಿಸಿದೆ. ಋಣಕ್ಸೈ ಕಣದ ರೇಖೆ, ಅದು ಋಣ ಪೈ ಆಗಿ ಕ್ಷೀಣಿಸಿರುವ ರೇಖೆ ಇವು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಕಾಣಿಸುತ್ತವೆ; ಲಾಂಬ್ಡಾ ಕಣ ವಿದ್ಯುದ್ರಹಿತವಾದ್ದರಿಂದ ಅದರ ಪಥ ಮೇಘ ಮಂದಿರದಲ್ಲಿ ಮೂಡುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರ ಪೈ ಕಣ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಸಿಡಿದು ಹೋಗಿರುವ ಸ್ಥಳದಿಂದ ಕೆಳಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ದೂರದಲ್ಲಿ, ಕವಲೊಡೆದಿರುವ ಎರಡು ರೇಖೆಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪ್ರೋಟಾನಿನದು, ಇನ್ನೊಂದು ಋಣ ಪೈ ಕಣದ್ದು. ಇವೆರಡೂ ಪಥವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿಲ್ಲದ ಲಾಂಬ್ಡಾ ಕಣದ ಕ್ಷೀಣಕ್ರಿಯಾಜನ್ಯಗಳು; ಮೇಲೆ ತೋರಿಸಿರುವಂಥ ನೂರಾರು ಸಾವಿರಾರು ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದರೆ ಒಂದರಲ್ಲಿ ಇಂಥ ಮಹಾಕಣ ಸೃಷ್ಟಿಯಾದದ್ದರ ರೇಖೆಗಳು ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡೀತು—ಅವೂ ಇತರ ನೂರಾರು ಪ್ರೋಟಾನ್ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ರೇಖೆಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಸೇರಿಕೊಂಡು. ಈ ಛಾಯಾಚಿತ್ರ ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯದ ಕೊವಾನ್ ತೆಗೆದುಕೊಂಡದ್ದು. ಇಲ್ಲಿ ರೂಪುಗೊಂಡಿರುವ ಕ್ಸೈ ಮಹಾಕಣವು ಮೇಘ ಮಂದಿರದಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರಭಾಗದ ಮೇಲೆ ಇಟ್ಟಿದ್ದ ಸೀಸದ ಪಟ್ಟಿಯ ಪರಮಾಣುಗಳಲ್ಲೊಂದನ್ನು ಒಂದು ವಿಶ್ವಕಿರಣ ಸಂಧಿಸಿದ್ದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಸೃಷ್ಟಿಯಾಯಿತು.

ಆಗಬೇಕು; ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಪರಮಾಣು ಬೀಜ ಭದ್ರವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ ಎಂದು ಆತನ ತೀರ್ಮಾನ. ಈ ಕಣಕ್ಕೆ ಮೆಸಾನ್ ಅಂದರೆ ಮಧ್ಯಕಣ ಎಂದು ಹೆಸರಿಟ್ಟರು. ಇದಾದ ಎರಡು ವರ್ಷದೊಳಗೆ ೧೯೩೭ರಲ್ಲಿ ವಿಶ್ವಕಿರಣಗಳಲ್ಲಿ ಆಂಡರ್‌ಸನ್ ೨೦೦ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಭಾರದ ಇಂಥ ಮಧ್ಯಕಣವನ್ನೇನೋ ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ಆದರೆ ಅದರ ಆಯುಸ್ಸು ಸೆಕಂಡಿನ ಒಂದು ಲಕ್ಷಾಂಶದಷ್ಟು ದೀರ್ಘವಾಗಿತ್ತಾದ್ದರಿಂದ ಇದು ಯುಕಾವಾನ ಕಣವಾಗಲಿಲ್ಲ. ಈ ಕಣಕ್ಕೆ ಮ್ಯುಆನ್ ಎಂದು ಹೆಸರಿಟ್ಟರು. ಇದಾದ ಹತ್ತು ವರ್ಷಗಳ ಮೇಲೆ ೧೯೪೭ರಲ್ಲಿ ಪೊವೆಲ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಅದೇ ವಿಶ್ವಕಿರಣಗಳಲ್ಲಿ ೨೭೦ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ಭಾರದ ಪಯಾನ್ ಕಣಗಳನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿದನು. ಇವುಗಳ ಜೀವಿತಕಾಲ ಸೆಕೆಂಡಿನ ದಶಕೋಟ್ಯಂಶಗಳಷ್ಟೇ ಆಗಿತ್ತಾದ್ದರಿಂದ ಯುಕಾವಾನ ವಾದಕ್ಕೆ ಸಮರ್ಥನೆ ಸಿಕ್ಕಿತು. ಅಲ್ಲಿಗೆ ವಿಶ್ವರಚನೆಗೆ ಬೇಕಾಗಿದ್ದ ಮೂಲಕಣಗಳೆಲ್ಲವನ್ನೂ ನಾವು ಕಂಡದ್ದಾಯಿತೆಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ತೃಪ್ತರಾದರು.

ಈಗ ಈ ಎಲ್ಲ ಕಣಗಳನ್ನೂ ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡೋಣ. ಮ್ಯೂಆನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಧನವಿದ್ಯುತ್ತಿನವೂ ಇವೆ, ಋಣವಿದ್ಯುತ್ತಿನವೂ ಇವೆ. ಪಯಾನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಧನ, ಋಣ, ವಿದ್ಯುದ್ರಹಿತಗಳೆಂಬ ಮೂರು ಜಾತಿಗಳವೂ ಇವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ ಎಂಟನ್ನೆಣಿಸಿದ್ದೆವು. ಅಲ್ಲಿಗೆ ಹದಿಮೂರು ಮೂಲಕಣಗಳಾದುವು; ಪ್ರಭಾಣುವನ್ನೂ ಸೇರಿಸಿದರೆ ಹದಿನಾಲ್ಕಾದುವು. ಆದರೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ನಿರೀಕ್ಷಣೆಯಂತೆ ಇದು ಇಷ್ಟಕ್ಕೇ ಮುಗಿಯುವುದರ ಬದಲು ಅಲ್ಲಿಂದ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಮೂಲಕಣಗಳ ಹುಚ್ಚು ಹೊಳೆ ಹರಿಯಲು ಆರಂಭವಾಯಿತು ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಏಕೆಂದರೆ ಪಯಾನ್‌ಗಳ ಅನಾವರಣವಾದ ಮೇಲೆ ಸುಮಾರು ೯೭೦ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ಭಾರದ 'ಕೆ' ಮೆಸಾನ್‌ಗಳು, ಸುಮಾರು ೨,೨೦೦ರಿಂದ ೨,೬೦೦ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ಭಾರದ ಅಂದರೆ ಪ್ರೋಟಾನ್‌ಗಳಿಗಿಂತ ಭಾರದ ಲಾಂಬ್ಡಾ, ಸಿಗ್ಮಾ, ಕ್ಸೈ ಎಂಬ ಮಹಾಕಣಗಳು ಅಥವಾ ಹೈಪರಾನ್‌ಗಳೂ ಅವುಗಳ ಪ್ರತಿಕಣಗಳೂ ಒಂದಾದ ಮೇಲೊಂದು ಅನಾವರಣಗೊಂಡವು.

ಈ ಕಣಗಳಿಗೆಲ್ಲ ವಿಚಿತ್ರ ಕಣಗಳೆಂಬ ಸಾಮಾನ್ಯ ಹೆಸರೂ ಇದೆ. ಅವುಗಳು ಎರಡು ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ವಿಚಿತ್ರವಾಗಿದೆ. ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ ವಸ್ತುರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಇವುಗಳ ಪಾತ್ರ ಪ್ರಯೋಜನಗಳೇನು ಎಂಬುದು ತಿಳಿದಿಲ್ಲ. ಎರಡನೆಯದಾಗಿ ಇವುಗಳ ನಡತೆ ಹಲವು ಭೌತನಿಯಮಗಳನ್ನು ಉಲ್ಲಂಘಿಸುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಸುಮಾರು ೩೦ ಕೋಟಿ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವೋಲ್ಟ್‌ಗಳ ಶಕ್ತಿಯ ಪ್ರೋಟಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಜಲಜನಕ ಪರಮಾಣುಗಳ ಮೇಲೆ ಬೀಳಿಸಿದರೆ ಪಯಾನ್‌ಗಳು ಸೃಷ್ಟಿಯಾಗುತ್ತವೆ; ಅದರ ಬದಲು ಸುಮಾರು ೧೬೦ ಕೋಟಿ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವೋಲ್ಟ್‌ಗಳ ಪ್ರೋಟಾನ್‌ಗಳ ಸುರಿಮಳೆ ಬಿದ್ದರೆ ಮೆಸಾನ್‌ಗಳ ಮತ್ತು ಹೈಪರಾನ್‌ಗಳ ಸೃಷ್ಟಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯುತ ಪ್ರೋಟಾನ್‌ಗಳ ವೇಗ ಸೆಕಂಡೊಂದಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆ ಒಂದು ಲಕ್ಷ

ಮೈಲಿಗಳಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಈ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಜಲಜನಕದ ಪುಟ್ಟ ಪರಮಾಣು ಬೀಜವನ್ನು ದಾಟುವುದಕ್ಕೆ ಇವಕ್ಕೆ ಒಂದು ಸೆಕಂಡಿನ ಕೋಟ್ಯಂಶದ, ಕೋಟ್ಯಂಶದ, ಕೋಟ್ಯಂಶದಷ್ಟು ಕಾಲ ಕೂಡ ಬೇಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಅಲ್ಪತಮ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕಣಕಣಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆದು ಹೈಪರಾನ್‌ಗಳು ಉದ್ಭವಿಸುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಕಣಗಳೆಲ್ಲ ಪ್ರಬಲ ಕ್ರಿಯಾಜನ್ಯಗಳು. ಆದರೆ ಇವು ನಶ್ವರಗಳೂ ಹೌದು. ಸೃಷ್ಟಿಯಾದ ಒಂದು ಸೆಕಂಡಿನ ಲಕ್ಷಾಂಶ ಅಥವಾ ಕೋಟ್ಯಂಶದಷ್ಟು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಇವು ತಾವಾಗಿಯೇ ಕ್ಷೀಣಗೊಂಡು ಪ್ರೋಟಾನ್, ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್, ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಮುಂತಾದುವುಗಳಾಗಿ ರೂಪಾಂತರಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ ಲಕ್ಷಾಂಶ ಸೆಕಂಡು ನಮಗೆ ಅಲ್ಪಕಾಲವಾಗಿ ಕಂಡರೂ ಪ್ರಬಲ ಕ್ರಿಯಾವಧಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಇವು ಬಹು ದೀರ್ಘಕಾಲಗಳು, ಅಂದರೆ ಇವುಗಳ ಕ್ಷೀಣಕ್ರಿಯೆ ನಿರ್ಬಲಕ್ರಿಯೆ; ಅಂದ ಮೇಲೆ ಪ್ರಬಲ ಕ್ರಿಯಾ ಕಣಗಳು ಇತರ ಪ್ರಬಲ ಕ್ರಿಯಾಕಣಗಳಾಗಿ ಕ್ಷೀಣಿಸಿದಾಗಲೂ, ಕ್ಷೀಣಕ್ರಿಯೆ ನಿರ್ಬಲ ಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿರುವುದು ಅಸಮಂಜಸವಲ್ಲವೇ ?

ಈ ತೊಡಕುಗಳು ಮತ್ತು ಇಂಥ ಇತರ ತೊಡಕುಗಳಿಗೆಲ್ಲ ಇತ್ತೀಚಿಗೆ ಪರಿಹಾರಮಾರ್ಗ ಕಾಣುತ್ತಿದೆ. ಈ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ತೋರಿಸಿಕೊಡುತ್ತಿರುವವರಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕದ ಚೀಣೀಯ ಭೌತಜ್ಞರು ಲೀ ಮತ್ತು ಯಾಂಗ್, ಅಮೆರಿಕನ್ ಮಾರ್ಷಕ್ ಮತ್ತು ಭಾರತದ ಸುದರ್ಶನ ಇವರೆಲ್ಲ ಸೇರಿದ್ದಾರೆ.

ಅಂತೂ ೧೯೦೦ರಲ್ಲಿ ಎರಡು ಎಂದೆಣಿಸಿದ್ದ ಮೂಲಕಣಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಇಂದು ಲಘುಕಣಗಳು, ಮಧ್ಯಕಣಗಳು, ಬೀಜಕಣಗಳು, ಮಹಾಕಣಗಳು ಇವುಗಳ ಪ್ರತಿ ಕಣಗಳು ಎಲ್ಲ ಸೇರಿ ಮುವ್ವತ್ತಕ್ಕೇರಿದೆ. ಇವುಗಳ ಹೆಸರು, ಗುಣವಿಶೇಷಗಳನ್ನು ಎದುರಿಗೆ ಪಟ್ಟಿಮಾಡಿದೆ.

ಆದರೆ ಇದನ್ನೆಲ್ಲ ಓದುತ್ತಿರುವ ನಿಮ್ಮಲ್ಲನೇಕರು ನಾನು ನಿಮ್ಮೆದುರಿಗಿದ್ದಿದ್ದರೆ ಇಷ್ಟಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆಯೆ ನನ್ನ ಲೇಖನಿಗಡ್ಡ ಬರುತ್ತಿದ್ದಿರಿ ಎಂದು ನನಗೆ ಗೊತ್ತು. ಮೂಲಕಣ ಎಂದರೆ ಒಡೆಯುವುದಕ್ಕಾಗದಿದ್ದದ್ದು ಎಂದು ಮೊದಲೇ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ವಿವರಿಸಿ, ಈಗ ಪ್ರೋಟಾನ್‌ಗೆ ರೂಪಾಂತರವಾಗುವ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್, ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗೆ ರೂಪಾಂತರವಾಗುವ ಪ್ರೋಟಾನ್, ವಿವಿಧ ಕಣಗಳಾಗಿ ಕ್ಷೀಣಿಸುವ ಹೈಪರಾನ್‌ಗಳು ಇವನ್ನೆಲ್ಲ ಮೂಲಕಣಗಳೆಂದು ಹೇಗೆ ಕರೆಯುತ್ತೀರಿ ಎಂಬುದೇ ನಿಮ್ಮ ಆಕ್ಷೇಪಣೆಯಲ್ಲವೆ ?

ಆಕ್ಷೇಪಣೆಗೆ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಎರಡು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸಮಾಧಾನ ಹೇಳುತ್ತಾನೆ. ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ ಪ್ರೋಟಾನ್ ಕೆಲವು ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಮತ್ತು ಪಾಸಿಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ರೂಪತಾಳಿದರೂ ಆ ಸನ್ನಿವೇಶಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ ಪ್ರೋಟಾನ್‌ನಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಪಾಸಿಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಬೇರೆಬೇರೆಯಾಗಿ ಸೇರಿಕೊಂಡಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಇದು ನಾವು ಮೂಲಕಣಗಳೆಂದು ಕರೆದಿರುವ ಇತರ ಕಣಗಳಿಗೂ ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತದೆ.

ಮೂಲ ಕಣಗಳೂ ಅವುಗಳ ಗುಣವಿಶೇಷಗಳೂ

	ಹೆಸರು	ಸಂಕೇತ		ಭಾರ (ಜಡತ್ವ) ಇ = 1	ಸರಾಸರಿ ಆಯುಸ್ಸು (ಸೆಕೆಂಡು)	ಕಣದ ಕ್ಷೀಣಕ್ರಿಯಾ ವಿಧಾನ
		ಕಣ	ಪ್ರತಿಕಣ			
ಫೋಟಾನ್	ಫೋಟಾನ್ (ಪ್ರಭಾಣು)	γ (ಗಾಮ)		0	ಸ್ಥಿರ	–
ಲಘು ಕಣಗಳು	ನ್ಯೂಟ್ರಿನೋ	(ನ್ಯೂ) ν	$\bar{\nu}$	0	ಸ್ಥಿರ	–
	ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್	(ಇ) e^-	e^+	1	ಸ್ಥಿರ	–
ಮಧ್ಯ ಕಣಗಳು (ಮೆಸಾನ್ಸ್)	ಮ್ಯುಆನ್	(ಮ್ಯು) μ^-	μ^+	207	2.2×10^{-6}	$e^- + \nu + \bar{\nu}$
	ಪಯಾನ್	(ಪೈ) π^0		264	4×10^{-16} ಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ	$\gamma + \gamma$; $e^+ + e^- + \gamma$
		π^+	π^-	273	2.56×10^{-8}	$\mu^+ + \nu$
	*ಕೆ- ಮೆಸಾನ್	K^+	K^-	967	1.22×10^{-8}	$\mu^+ + \nu$; $\pi^+ + \pi^0$; $\pi^+ + \pi^0 + \pi^0$; $\pi^+ + \pi^+ + \pi^-$; $e^+ + \pi^0 + \nu$; $\mu^+ + \pi^0 + \nu$
		K^0	$\bar{K}^0$	974	1×10^{-10} ಮತ್ತು 10^{-7}	$\pi^+ + \pi^-$; $\pi^0 + \pi^0$ ಮತ್ತು $\pi^- + \mu^+ + \nu$; $\pi^- + e^+ + \nu$; $\pi^+ + \pi^- + \pi^0$
ಬೀಜ ಕಣಗಳು (ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಾನ್ಸ್)	ಪ್ರೋಟಾನ್	(ಪ್ರ) p	$\bar{p}$	1836	ಸ್ಥಿರ	–
	ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್	(ನ್ಯೂ) n	$\bar{n}$	1839	1000	$p + e^- + \bar{\nu}$
ಮಹಾ ಕಣಗಳು (ಹೈಪರಾನ್ಸ್)	*ಲಾಂಬ್ಡಾ	Λ^0	$\bar{\Lambda}^0$	2183	2.5×10^{-10}	$p + \pi^-$, $n + \pi^0$
	*ಸಿಗ್ಮಾ	Σ^+	$[\bar{\Sigma}^+]$	2328	0.83×10^{-10}	$p + \pi^0$; $n + \pi^+$
		Σ^0	$\bar{\Sigma}^0$	2333	0.1×10^{-10}	$\Lambda^0 + \gamma$
		Σ^-	$\bar{\Sigma}^-$	2341	1.6×10^{-10}	$n + \pi^-$
	*ಕ್ಸೈ	Ξ^0	$[\bar{\Xi}^0]$	2566	1.9×10^{-10}	$\Lambda^0 + \pi^0$
		Ξ^-	$[\bar{\Xi}^+]$	2583	10^{-10}	$\Lambda^0 + \pi^-$

*- ವಿಚಿತ್ರ ಕಣಗಳು [ ]-ಇದುವರೆಗೆ ಪತ್ತೆಯಾಗಿಲ್ಲ, ಆದರೆ ಇವೆ ಎಂಬುದು ನಿಶ್ಚಯ.

ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಗಮನಕ್ಕೆ ಬರಬೇಕಾದ ವಿಷಯಗಳು

೧. ಸ್ಥಿರ ಎಂದರೆ ತಾನಾಗಿಯೇ ರೂಪಾಂತರ ಹೊಂದದ ಕಣ ಎಂದರ್ಥ. ಸಾಕಷ್ಟು ವೇಗದ ಇತರ ಕಣಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಘಟ್ಟನೆಯಾದಾಗ ಎಲ್ಲ ಕಣಗಳೂ ರೂಪಾಂತರ ಹೊಂದುತ್ತವೆ.

೨. ೧೦–೧೬ ಎಂದರೆ ೧ನ್ನು ೧ರ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ೧೬ ಸೊನ್ನೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದ ಭಿನ್ನಾಂಕ. ಇದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿಯೆ ಇತರ ಋಣಘಾತಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನೂ ಅರ್ಥಮಾಡಿ ಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

೩. ಕಡೆಯ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಕಣದ ಕ್ಷೀಣಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಪ್ರತಿಕಣ ಇದಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ಕ್ಷೀಣಿಸುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಋಣವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಕ್ಸೈ ಕಣ ವಿದ್ಯುದ್ರಹಿತ ಲಾಂಬ್ಡಾ ಮತ್ತು ಋಣ ಪೈ ಆಗಿ ತಾನಾಗಿಯೇ ಕ್ಷೀಣಿಸುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದರ ಪ್ರತಿಕಣವಾದ ಧನವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಕ್ಸೈ ಕಣ ವಿದ್ಯುದ್ರಹಿತ ಪ್ರತಿ ಲಾಂಬ್ಡಾ ಮತ್ತು ಧನವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಪೈ ಆಗಿ ಕ್ಷೀಣಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದರ್ಥ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಲಾಂಬ್ಡಾ ಮತ್ತು ಪೈಗಳೂ ಅಸ್ಥಿರ ಕಣಗಳಾದ್ದರಿಂದ ಅವು ತಿರುಗಿ ಆಯಾ ಕಣಗಳ ಕೊನೆಯ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವಂತೆ ಕ್ಷೀಣಿಸುತ್ತವೆ.

೪. ಕಣಗಳಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ಧನ, ನಾಲ್ಕು ಋಣ ಮತ್ತು ಆರು ವಿದ್ಯುದ್ರಹಿತಗಳು. ಪ್ರತಿ ಕಣಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಹಾಗೆಯೇ. ಪ್ರಭಾಣು ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುದ್ರಹಿತ ಪೈಗಳಲ್ಲಿ ಧನ ಋಣಗಳು ಐಕ್ಯವಾಗಿವೆ ಎಂದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

೫. ಕಣ ಪ್ರತಿಕಣಗಳ ಸಂಘಟ್ಟನೆಯಾದರೆ ಅವೆರಡೂ ಸಂಪೂರ್ಣನಾಶಗೊಂಡು ಶಕ್ತಿ ಸೃಷ್ಟಿಯಾಗುತ್ತದೆ, ಅಂದರೆ ಪ್ರಭಾಣುಗಳು ಸೃಷ್ಟಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ನಮ್ಮ ವಿಶ್ವದ ಪದಾರ್ಥಗಳೆಲ್ಲವೂ ಕಣಗಳಿಂದ ಆಗಿವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಇಂಗಾಲದ ಪರಮಾಣುವಿನ ಬೀಜದಲ್ಲಿ ಆರು ಪ್ರೋಟಾನ್ ಆರು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳೂ, ಬೀಜದ ಸುತ್ತಲೂ ಆರು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳೂ ಇವೆ. ಆದರೆ ಆರು ಪ್ರತಿ ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮತ್ತು ಆರು ಪ್ರತಿನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಕೂಡಿ ಆದ ಪರಮಾಣು ಬೀಜವನ್ನು ಆರು ಪಾಸಿಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆ ಮಾಡುವುದೂ ತಾತ್ತ್ವಿಕವಾಗಿ ಸಾಧ್ಯ. ಇದು ಪ್ರತಿ ಇಂಗಾಲದ ಪರಮಾಣು. ಹೀಗೆಯೇ ಇತರ ಪ್ರತಿ ಪರಮಾಣುಗಳೂ ರಚನೆಗೊಂಡು ಪ್ರತಿ ಜಗತ್ತುಗಳು, ಪ್ರತಿ ಸೂರ್ಯರು, ಪ್ರತಿ ನೀಹಾರಕಗಳೂ ನಮ್ಮೀ ವಿಶ್ವದಿಂದ ಬಹುದೂರದಲ್ಲಿ ಇರಬಹುದು. ಇಂಥ ಒಂದು ಪ್ರತಿ ನೀಹಾರಕ ಆಕಸ್ಮಾತ್ತಾಗಿ ನಮ್ಮ ವಿಶ್ವದ ನೀಹಾರಕವೊಂದನ್ನು ಸಂಧಿಸಿದರೆ ಅವೆರಡೂ ನಾಶವಾಗುತ್ತವೆ—ವಸ್ತು ಪ್ರತಿವಸ್ತುಗಳ ಸಂಘಟ್ಟನೆಯ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ. ಈಚೆಗೆ ರೇಡಿಯೊ ದೂರದರ್ಶಿನಿಗಳು ಹಣಾಹಣಿ ಢಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆಯುತ್ತಿರುವ ಒಂದೆರಡು ಜೊತೆ ವಿಚಿತ್ರ ನೀಹಾರಕಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಮಾಡಿವೆ. ಇವು ಪ್ರಾಯಶಃ ವಸ್ತು ರಚಿತ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿವಸ್ತು ರಚಿತ ನೀಹಾರಕಗಳ ಕಾಳಗಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತಿವೆ ಎಂದು ಅನುಮಾನಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಎರಡನೆಯದಾಗಿ ಹತ್ತೊಂಬತ್ತನೆಯ ಶತಮಾನದ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಮೂಲಕಣಕ್ಕೆ ಯಾವ ಲಕ್ಷಣವನ್ನೇ ಹೇಳಿದ್ದಿರಲಿ, ನಾವು ಇಂದು ಹೇಳುವ ಲಕ್ಷಣ ಇದು: ಶಕ್ತಿಯ ರೂಪಾಂತರವಾದಾಗ ಅದು ಯಾವ ವಸ್ತುರೂಪದಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆಯೋ ಅದೇ ಮೂಲಕಣ.

ಈ ಸಮಾಧಾನಗಳು ತೃಪ್ತಿಕರವಲ್ಲವೆಂಬುದು ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿಗೂ ತಿಳಿದಿದೆ. ಒಂದು ಶಬ್ದಕ್ಕೆ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದ ಅರ್ಥ, ಲಕ್ಷಣಗಳು ಆ ಶಬ್ದ ಬಳಕೆಗೆ ಬಂದಂತೆ, ಕಾಲ ಕಳೆದಂತೆ, ಬದಲಾವಣೆ ಹೊಂದುವುದು ಅಪರೂಪವೇನೂ ಅಲ್ಲ. ಆದರೆ ಲಕ್ಷಣವನ್ನು ಬೇರೆಯಾಗಿ ಹೇಳಿದ್ದರಿಂದ ಸಮಸ್ಯೆಯೂ ಬಗೆಹರಿಯುವುದಿಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿ ಪರಮಾಣುವನ್ನೇ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಇಂದು ನಾವು ಪರಮಾಣುಗಳೆಂದು ಕರೆಯುವ ಜಲಜನಕ, ಇಂಗಾಲ, ಬೆಳ್ಳಿ, ಬಂಗಾರ, ತಾಮ್ರಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳು ಪರಮ ಅಣುಗಳಲ್ಲ ಅಂದರೆ ಅಭೇದ್ಯವಲ್ಲ ಎಂದು ಗೊತ್ತಾದ ಮೇಲೂ ಅಭೇದ್ಯವಾಗಿರುವ ಬೇರೆ ಕಣಗಳು ಇರಬೇಕೆಂದಲ್ಲವೆ ನಾವು ಮೂಲಕಣಗಳನ್ನರಸಿಕೊಂಡು ಹೊರಟು ಪ್ರೋಟಾನ್, ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್, ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಮೊದಲಾದುವನ್ನು ಪತ್ತೆಮಾಡಿದ್ದು. ಈಗ ಈ ಮುವ್ವತ್ತು ನಮ್ಮ ಮೊದಲ ಕಲ್ಪನೆಯ ಮೂಲಕಣಗಳಲ್ಲವಾದರೂ, ಮೂಲಕಣವೆಂಬ ಆ ಪದವನ್ನು ಪಾರಿಭಾಷಿಕವಾಗಿ ಈ ಮುವ್ವತ್ತಕ್ಕೇ ಇಟ್ಟಿದ್ದೇವೆ. ಇದರ ಅರ್ಥ, ಇಂದು ನಾವು ಮೂಲಕಣಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಿರುವ ಕಣಗಳಿಗೆ ರಚನೆ ಇದೆಯೆ, ಇದ್ದರೆ ಆ ರಚನೆಯ ಅಂಗಗಳೆಲ್ಲ ಒಂದೇ ದ್ರವ್ಯದಿಂದ ಆಗಿವೆಯೆ ಮುಂತಾದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಉತ್ತರಕ್ಕಾಗಿ ಕಾದಿವೆ ಎಂದೇ ಹೊರತು ಆ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಅರ್ಥವಿಲ್ಲದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಎಂದಲ್ಲ.

ಸದ್ಯಕ್ಕೆ ನಾವಿಷ್ಟು ಹೇಳಬಹುದು; ನಮಗೆ ಕಾಣಿಸುತ್ತಿರುವ ಈ ಸುಂದರ ಜಗತ್ತೆಲ್ಲ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣಿಸದ, ಕೈಗೆ ಸಿಲುಕದ ಮುವ್ವತ್ತು ಮೂಲಕಣಗಳ ಕ್ರಿಯೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳೇ ಆಗಿದೆ. ಈ ಮುವ್ವತ್ತರ ಹಿಂದೆ, ಮುವ್ವತ್ತಕ್ಕೂ ಮೂಲವಾಗಿ ಇನ್ನೂ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದದ್ದೇನಿದೆ ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಉತ್ತರ ಭವಿಷ್ಯದಲ್ಲಿದೆ.

—ಆರ್. ಎಲ್. ನರಸಿಂಹಯ್ಯ

ಪ್ರಬುದ್ಧ ಕರ್ಣಾಟಕಕ್ಕೆ ವಿನಿಮಯವಾಗಿ ಬರುವ ಪತ್ರಿಕೆಗಳು

ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಪತ್ರಿಕೆಗಳು

Annals of Oriental Research University of Madras ; *Bramhavidya*, Adyar, Madras ; *Bulletin of the School of Oriental and African Studies*, London ; *Journal of the Andhra Historical Research Society*, Rajahmundry ; *Journal of the Karnataka Historical Research Society*, Dharwar ; *Quarterly Journal of the Mythic Society*, Bangalore ; *The Indian P.E.N.* Bombay; *Annals of the Venkateswara Oriental Institute*, Tirupati ; *The Jaina Siddhanta Bhaskara and the Jaina Gazette*, Arrah ; *Bulletin of the Deccan College Research Institute*, Poona ; *Publication of the Kannada Research Office*, Dharwar ; *Annals of the Bhandarkar Oriental Research Institute*, Poona.

ವಾರಪತ್ರಿಕೆಗಳು

'ಕಂಠೀರವ', ಮಂಗಳೂರು ; 'ಚೇತನಾ', ಬೆಂಗಳೂರು ; 'ಪ್ರಭಾತ', ಮಂಗಳೂರು; 'ಪ್ರಪಂಚ', ಹುಬ್ಬಳ್ಳಿ ; 'ಕರ್ಮವೀರ', ಹುಬ್ಬಳಿ.

ಮಾಸಪತ್ರಿಕೆಗಳು

'ಆಂಧ್ರ ಸಾಹಿತ್ಯ ಪರಿಷತ್ಪತ್ರಿಕೆ' (ತೆಲುಗು), ಕಾಕಿನಾಡ ; 'ಕತೆಗಾರ', ಬೆಂಗಳೂರು ; 'ಕನ್ನಡ ಸಹಕಾರಿ', ಮಂಗಳೂರು ; 'ಜಯಕರ್ನಾಟಕ', ಧಾರವಾಡ ; 'ಜಯಂತಿ', ಧಾರವಾಡ ; 'ಮಕ್ಕಳ ಪುಸ್ತಕ', ಬೆಂಗಳೂರು ; 'ಮೈಸೂರು ಸಹಕಾರ ಪತ್ರಿಕೆ', ಬೆಂಗಳೂರು ; 'ವಿದ್ಯಾದಾಯಿನಿ', ಮೈಸೂರು ; 'ವಿವೇಕಾಭ್ಯುದಯ', ಮೈಸೂರು ; 'ಶರಣಸಾಹಿತ್ಯ', ಬೆಂಗಳೂರು ; 'ಶಿವಾನುಭವ', ಬಿಜಾಪುರ ; 'ಸರಸ್ವತಿ', ಬೆಂಗಳೂರು ; 'ಸುಬೋಧ', ಬೆಂಗಳೂರು ; 'ಜೀವನ', ಬೆಂಗಳೂರು ; 'ಕಥಾವಳಿ', ಬೆಂಗಳೂರು ; 'ಪುಸ್ತಕ ಪ್ರಪಂಚ', ಮೈಸೂರು ; 'ಕನ್ನಡ ನುಡಿ' ಬೆಂಗಳೂರು.

ತ್ರೈಮಾಸಿಕ ಪತ್ರಿಕೆಗಳು

'ಕನ್ನಡ ಸಾಹಿತ್ಯ ಪರಿಷತ್ಪತ್ರಿಕೆ', ಬೆಂಗಳೂರು.

ಗ್ರಂಥಮಾಲೆ

'ಮನೋಹರ ಗ್ರಂಥಮಾಲೆ', ಧಾರವಾಡ ; 'ಮಿಂಚಿನಬಳ್ಳಿ' ಧಾರವಾಡ.